

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA



**Promoção da educação em osteoartrose combinando a
narrativa de um paciente virtual e um *quiz***

Catarina Barreira Cavique Santos

Mestrado em Informática

Trabalho de Projeto orientado por:
Professora Doutora Ana Paula Boler Cláudio
Professora Doutora Maria Beatriz Duarte Pereira do Carmo

2019

Agradecimentos

Na realização desta dissertação de Mestrado, contei com o apoio e contributo direto e indireto de várias pessoas, às quais gostaria de agradecer.

À minha orientadora, Prof.^a Ana Paula Cláudio, e à minha coorientadora, Prof.^a Beatriz Carmo pela oportunidade dada de poder participar neste projeto, pela disponibilidade constante, competência, orientação e contributo indispensável.

Agradeço à Presidente da Direção da Liga Portuguesa Contra as Doenças Reumáticas, Elsa Frazão, à Prof.^a Mara Guerreiro da Escola Superior de Enfermagem de Lisboa, e ao Prof. Afonso Cavaco da Faculdade de Farmácia da Universidade de Lisboa, pelas reuniões elucidativas e pelo contributo que tiveram no desenvolvimento deste projeto.

A todas as pessoas que se voluntariaram para fazer os testes de validação do presente projeto.

Expresso, também, a minha gratidão a todos os meus amigos e colegas de faculdade, pela amizade e cumplicidade dos últimos anos, em especial, à Ana Nunes, ao Ricardo Morgado, ao Ricardo Subtil e ao Stefan Postolache.

Ao meu colega e namorado Pedro Carvalho, que me acompanhou durante todo este percurso académico universitário, pela ajuda, companheirismo e força dada ao longo destes cinco anos de curso.

E quero agradecer à minha família, em especial, aos meus pais e irmã, pela educação, incentivo e apoio incondicional, dado ao longo da minha vida, e por me terem conseguido fornecer as condições necessárias para a realização de todo este percurso académico.

Resumo

As doenças reumáticas são o primeiro motivo de consulta nos cuidados de saúde primários e são também a principal causa de incapacidade temporária para o trabalho e de reformas antecipadas por doença/invalidez na Europa.

Neste projeto desenvolve-se uma aplicação *web* denominada de NOA (New Osteoarthritis Approach) para promover a educação sobre uma doença reumática em particular, a osteoartrose. Esta aplicação recorre a um tutor virtual tipo *cartoon*, capaz de comunicar com linguagem verbal e linguagem não-verbal. Este tutor virtual desempenha o papel de “par”, visto que representa um paciente que sofre da doença. Os diálogos embutidos na aplicação têm o intuito de conduzir os utilizadores a adquirir novos conhecimentos, educam para a gestão da doença e promoção da saúde e estimulam a procura de informação adicional. No final de cada conversa com o tutor virtual, existe um jogo de perguntas (*quiz*) que coloca à prova os conhecimentos do utilizador. No desenvolvimento da aplicação são aplicadas estratégias de gamificação, de modo a motivar o utilizador a jogar e aprender mais. Os textos dos diálogos e dos *quizzes* foram produzidos por um elemento da Liga Portuguesa Contra as Doenças Reumáticas (LPCDR) especializado nos cuidados que esta doença requer.

Na construção do *design* da interface são consideradas heurísticas de usabilidade, acessibilidade e inclusão, para que qualquer tipo de utilizador tenha uma boa experiência ao navegar no *website* responsivo. Através das avaliações dos utilizadores verificou-se a potencialidade desta interface. A aplicação NOA foi bem aceite e bastante apreciada por pacientes que sofrem de doenças reumáticas, cuidadores e outras pessoas que testaram a aplicação.

A solução tecnológica desenvolvida para este projeto foi adaptada para um outro contexto: o de treino em comunicação para estudantes de Ciências Farmacêuticas e foi realizado um questionário SUS com estudantes e estagiários desta área, com resultados igualmente positivos.

Palavras-chave: tutor virtual, doenças reumáticas, osteoartrose, quiz, gamificação

Abstract

Rheumatic diseases are the primary reason for primary care consultation and are also the leading cause of temporary disability for work and early retirement because of sickness/disability in Europe.

In this project a web application called NOA (New Osteoarthritis Approach) was developed to promote education about a particular rheumatic disease, Osteoarthritis. This application uses a cartoon-type virtual tutor capable of communicating with both verbal and nonverbal language. This virtual tutor plays the role of "pair" as it represents a patient suffering from the disease. The dialogs built into the application are intended to lead users to acquire new knowledge, educate for disease management and health promotion and stimulate the search for additional information. At the end of each conversation with the virtual tutor, there is a quiz game that puts the user's knowledge to the test. In the application development, gamification strategies were applied to motivate the user to play and learn more. The texts of the dialogues and quizzes were produced by a member of the Portuguese League Against Rheumatic Diseases (LPCDR) specialized in the care that this disease requires.

In the construction of the interface *design*, heuristics of usability, accessibility and inclusion were considered, so that any type of user has a good experience when navigating the responsive website. Through user evaluations the potentiality of this interface was verified. The NOA application has been well accepted and greatly appreciated by patients suffering from rheumatic diseases, caregivers and others who have tested the application.

The technological solution developed for this project was adapted to another context: communication training for Pharmaceutical Sciences students and a SUS questionnaire was conducted with students and interns in this area, with equally positive results.

Keywords: virtual tutor, rheumatic diseases, osteoarthritis, quiz, gamification

Conteúdo

Lista de Figuras	xi
Lista de Tabelas.....	xiii
Capítulo 1 Introdução	1
1.1 Motivação	1
1.2 Objetivos	4
1.3 Contribuições	4
1.4 Organização do documento	5
Capítulo 2 Conceitos base e trabalho relacionado.....	6
2.1 Doenças Reumáticas	6
2.1.1 Osteoartrose.....	6
2.2 Tutores Virtuais	7
2.2.1 Paciente Virtual	8
2.2.2 Trabalhos relacionados.....	8
2.2.3 Vantagens da utilização de Tutores Virtuais.....	13
2.2.4 <i>Uncanny valley</i>	14
2.3 Gamificação	16
2.3.1 Vantagens da Gamificação.....	17
2.3.2 Trabalhos relacionados.....	17
2.3.3 Narrativa com gamificação	18
Capítulo 3 Análise do produto.....	20
3.1 Breve descrição da aplicação web	20
3.2 Análise de Requisitos.....	20
3.2.1 Stakeholders	21
3.2.2 Requisitos Funcionais	21
3.2.3 Requisitos Não-Funcionais	22
3.3 Definição do público-alvo	23
3.4 Planeamento do trabalho.....	25

3.4.1	Planeamento e calendarização.....	25
3.4.2	Recursos envolvidos no desenvolvimento	26
Capítulo 4	NOA – Narrative Osteoarthritis Approach.....	28
4.1	Narrativa com a paciente virtual Noa	29
4.1.1	A Paciente Virtual Noa	32
4.1.2	Expressões.....	34
4.2	Quiz e gamificação	36
4.3	Animação da personagem virtual	42
4.3.1	Voz da personagem virtual.....	42
4.3.2	Fonemas e visemas.....	43
4.3.3	Sincronização da voz com visemas.....	45
4.3.4	Animação	46
4.4	Sistema de diálogos	48
4.4.1	Esquema do grafo.....	49
4.4.2	Criação dos diálogos em grafo	50
4.5	Incorporar a narrativa no <i>website</i>	51
4.6	Visão global do pipeline do processo	52
4.7	Aplicação Web.....	54
4.7.1	Storyboard.....	54
4.7.2	Webstorage.....	57
4.7.3	Ficheiros JavaScript	58
4.7.4	Script para a criação de novos níveis	60
4.8	Acessibilidade, Usabilidade e Inclusão	63
4.8.1	Acessibilidade: Web Content Accessibility Guidelines.....	64
4.8.2	Usabilidade: Heurísticas de Usabilidade.....	68
4.8.3	Inclusão: Interface para Idosos.....	70
Capítulo 5	Farmácia Virtual 2.0 – Extensão do trabalho	74
5.1	Personagem Virtual.....	74
5.2	Interface	76

5.3	Grafo da Narrativa	77
5.4	Gamificação	77
5.5	Script Python.....	78
Capítulo 6	Testes com utilizadores.....	80
6.1	Testes da NOA.....	80
6.2	Testes da Farmácia Virtual 2.0	87
Capítulo 7	Conclusão e trabalho futuro.....	90
7.1	Conclusão.....	90
7.2	Trabalho Futuro	91
Bibliografia	92
Anexo 1 – Manual do Twine.....		99
1.1	Instalação.....	99
1.2	Criação de uma história.....	99
1.3	Adição de conteúdo.....	100
1.3.1	Adição de texto e novos nós	100
1.3.2	Adição de vídeo.....	100
1.4	Testar.....	101
1.5	Mudar o formato da história e exportar o ficheiro	102
Anexo 2 – Manual de Animação.....		103
2.1	Text-To-Speech Online	103
2.2	Papagayo	104
2.3	OpenToonz.....	106
Anexo 3 – Manual de utilização dos scripts.....		109
Anexo 4 – Grafos dos casos de narrativa da Farmácia 2.0		112
Anexo 5 – Website em smartphones		114
Anexo 5 – Questionários utilizados nos testes		117

Lista de Figuras

Figura 2.1 – Interface da aplicação Cora	9
Figura 2.2 – Interface da aplicação "Laura"	10
Figura 2.3 – Interface da aplicação “Farmácia UL”	11
Figura 2.4 – Conselheira virtual Lola	12
Figura 2.5 – O “vale da estranheza” com exemplos de animação	16
Figura 2.6 – Interface do Codecademy	18
Figura 2.7 – Interface do Codecademy do Duolingo	18
 Figura 3.1 – Empathy Map de um público-alvo idoso.....	24
 Figura 4.1 – Página Níveis	30
Figura 4.2 – Página de explicação do nível 1.....	30
Figura 4.3 – Interface da narrativa com tutor virtual	31
Figura 4.4 – Vídeo da narrativa com controles	31
Figura 4.5 – Paciente virtual Noa.....	32
Figura 4.6 – Interface do quiz	37
Figura 4.7 – Interface da pontuação do quiz	38
Figura 4.8 – Interface da página de pontuação com pontuação máxima	38
Figura 4.9 – Emblemas iniciais dos níveis 1, 2, 3 e 4 respetivamente.....	39
Figura 4.10 – Interface da página de Níveis com todos os níveis completos	40
Figura 4.11 – Interface da página do Certificado.....	41
Figura 4.12 – Ilustração de Preston Blair que demonstra os nove visemas	44
Figura 4.13 – Excerto de um ficheiro exportado do Papagayo	46
Figura 4.14 – Interface do OpenToonz	47
Figura 4. 15 – Interface do OpenToonz com detalhe nas colunas	47
Figura 4.16 – Esquema do grafo dos diálogos	49
Figura 4.17 – Grafo dos diálogos	49
Figura 4.18 – Código existente no nó 1 do grafo.....	50
Figura 4.19 – HTML exportado do Twine.....	51
Figura 4.20 – HTML exportado do Script	52

Figura 4.21 – Pipeline do processo de criação de uma narrativa	53
Figura 4.22 – Storyboard da interface.....	56
Figura 4.23 – Exemplos de dados guardados depois de jogar dois níveis	58
Figura 4.24 – Interface da app depois de terem sido adicionados quatro níveis...	62
Figura 4.25 – Código HTML da página de Níveis, depois de serem adicionados quatro níveis, através do script.....	63
Figura 5.1 – Fundo de farmácia	7575
Figura 5.2 – Paciente virtual do Caso 1	7575
Figura 5.3 – Paciente virtual do Caso 2	7575
Figura 5.4 – Interface da Farmácia Virtual 2.0	76
Figura 5.5 – Página da pontuação	7676
Figura 5.6 – Código embutido num nó do grafo.....	7878
Figura 5.7 – HTML exportado do Script	7979
Figura 5.8 – HTML exportado do Twine.....	7979
Figura 6.1 – Box-Plot do momento 1 com as perguntas de 1 a 5	82
Figura 6.2 – Box-Plot do momento 1 com as perguntas de 6 a 10	82
Figura 6.3 – Box-Plot do momento 1 com as perguntas de 10 a 1	82
Figura 6.4 – Box-Plot do momento 2 com as perguntas de 1 a 5	85
Figura 6.5 – Box-Plot do momento 2 com as perguntas de 6 a 16	86
Figura 6.6 – Box-Plot do momento 2 com as perguntas de 17 a 19	86
Figura 6.7 – Box-Plot do momento 2 com as perguntas de 20 a 23	86
Figura 6.8 – Box-plot da Farmácia Virtual 2.0	88

Lista de Tabelas

Tabela 2.1 – As principais diferenças entre os tutores virtuais apresentados	13
Tabela 3.1 – Perfil de dois grupos de utilizadores	25
Tabela 4.1 – Principais características do tutor virtual	33
Tabela 4.2 – Expressões da Noa	34
Tabela 4.3 – Movimentos corporais da Noa	35
Tabela 4.4 – Progressão do utilizador através dos emblemas	39
Tabela 4.5 – Visemas para a animação do tutor virtual	45
Tabela 4.6 – Dados armazenados na web storage.....	58
Tabela 4.7 – Ficheiros JS utilizados e o seu uso	59
Tabela 4.8 – Verificação do uso das Diretrizes do WCAG 2.1 para o nível A na aplicação NOA desenvolvida	65
Tabela 6.1 – Lista de perguntas e resumo dos resultados do teste 1 à aplicação NOA.....	81
Tabela 6.2 – Lista de perguntas e resumo dos resultados do teste 2 à aplicação NOA	83
Tabela 6.3 – Lista de perguntas e resumo dos resultados do teste à aplicação FV2.....	87

Capítulo 1

Introdução

O presente trabalho decorreu no âmbito do Projeto de Trabalho de Informática do Mestrado de Informática da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL). O trabalho foi realizado num dos grupos de Investigação e Desenvolvimento do Departamento de Informática chamado, MAS–BioISI (ex–LabMAg), da FCUL.

Neste trabalho desenvolveu-se uma aplicação chamada NOA que pretende divulgar e educar sobre uma doença reumática, a osteoartrose (OA). Esta aplicação recorre a um tutor virtual que desempenha o papel de “par”, representando uma personagem que tem a doença e que consegue dar informação útil sobre a mesma. No final de cada diálogo, haverá um *quiz* que coloca à prova os novos conhecimentos do utilizador.

A solução tecnológica desenvolvida para este projeto foi adaptada a outra aplicação chamada Farmácia Virtual 2.0: uma ferramenta de ensino para treino dos alunos de Ciências Farmacêuticas da Faculdade de Farmácia da Universidade de Lisboa.

Neste capítulo é justificado o tema deste trabalho e o impacto que as doenças reumáticas têm na sociedade. São apresentados os objetivos, as contribuições da tese e a organização deste documento.

1.1 Motivação

As doenças reumáticas são o primeiro motivo de consulta nos cuidados de saúde primários, são também a principal causa de incapacidade temporária para o trabalho e de reformas antecipadas por doença/invalidez na Europa [EULAR] e segundo o Estudo Epidemiológico de Doenças Reumáticas em Portugal [EpiReumaPt], estas afetam 56% da população portuguesa. Assim, estas doenças têm um importante impacto negativo em

termos de saúde pública com tendência crescente, tendo em conta os atuais estilos de vida e o aumento de longevidade da população.

Infelizmente, estas doenças podem evoluir silenciosamente durante anos sem que o paciente consulte um médico, pois não sente quaisquer sintomas até que estas interfiram nas suas atividades diárias. Posto isto, o diagnóstico e tratamento atempado da doença pode impedir lesões permanentes e melhorar a qualidade de vida das pessoas afetadas, o que faz com que o alerta para estas doenças seja urgente.

Numa pesquisa feita em 2015 por Pedro Laires et al. [Laires15] sobre os Anos de Trabalho Perdidos (ATP) causados pela osteoartrose (OA) em Portugal, considerando dados de setembro de 2011 até dezembro de 2013, chegaram à conclusão de que:

- A prevalência estimada de osteoartrose na população portuguesa (50-64 anos) é de 29,7% (joelho: 18,6%; mão: 12,6%; anca: 3,6%);
- A Osteoartrose está associada à saída precoce do trabalho, mas não com aposentação antecipada oficial;
- A aposentação antecipada foi a que mais contribuiu para os ATP, seguida pelo desemprego e de seguida aposentação por invalidez;
- As mulheres representam 80% destes ATP;
- Um total de 161.621 PATP (Potenciais Anos de Trabalho Perdido) foram estimados se a aposentação precoce for considerada e 369.839 PATP para todas as formas de saída do trabalho.

Um ano depois, fizeram uma outra pesquisa para saber o impacto económico da saída precoce do trabalho devido à OA [Laires16] e concluíram que mais de metade da população com idade entre 50 e 64 anos estava sem trabalho remunerado (51,8%) e tinha uma prevalência de OA de cerca de 30% (29,7%; homens: 16,2% e mulheres: 43,5%).

O custo indireto anual estimado atribuível à OA foi de 656 milhões de euros (384€ per capita; 1294€ por paciente com OA e 2095€ por paciente com OA sem trabalho). Ou seja, uma quantidade considerável de custos indiretos está associada à OA. A saída prematura do emprego devido à OA equivale a aproximadamente 0,39% do PIB nacional e a alta prevalência e o impacto da doença crónica incapacitante destacam a necessidade de mudança.

De acordo com o artigo de Anthony Woolf [Woolf03], a osteoartrose (OA) afeta 9,6% dos homens e 18% das mulheres com idade superior a 60 anos a nível mundial. A prevalência da osteoartrose aumenta indefinidamente com a idade, porque a condição não é reversível. Com o aumento da expectativa de vida e o envelhecimento das populações, a osteoartrose deverá tornar-se a quarta principal causa de incapacidade mundial até ao ano 2020.

O *World Health Organization (WHO) Scientific Group on Rheumatic Diseases* estima que 10% da população mundial com 60 anos ou mais, tem problemas clínicos significativos que podem ser atribuídos à osteoartrose.

Uma recente revisão sistemática concluiu que são necessárias estratégias de informação mais eficazes para responder às necessidades dos pacientes com OA que pretendem ter mais informação disponíveis e entregue de uma forma mais clara [Chou18]. Os pacientes desejam mais informações sobre o diagnóstico de osteoartrose, o seu impacto na vida diária, o seu prognóstico a longo prazo e opções de administração farmacológica e também não farmacológica para os ajudar a controlar os sintomas.

Para resolver essas lacunas, são necessárias estratégias de comunicação mais eficazes. O uso de uma variedade de fontes e modos de entrega pode permitir o fornecimento de material complementar para fornecer informações com mais sucesso, resultando em melhor adesão do paciente às diretrizes e melhores resultados de saúde, pois a aquisição de conhecimento é geralmente vista como uma condição necessária para a mudança comportamental.

A utilização de Tutores Virtuais através da simulação computacional interativa tem o propósito de educar e promover mudanças de estilo de vida mais saudáveis e ajudar à gestão de doenças crónicas, como o tratamento de diabetes [Finkelstein14]. Aplicações com tutores virtuais oferecem uma abordagem dinâmica, interativa e de fácil acesso para melhorar o conhecimento dos utilizadores, para além de que há uma boa aceitação por parte destes.

Não encontrámos literatura publicada sobre o uso de seres humanos virtuais para educar pessoas com OA.

1.2 Objetivos

Este trabalho tem como principal objetivo criar uma aplicação *web* que forneça informações sobre a OA aos utilizadores do *site* da Liga Portuguesa Contra as Doenças Reumáticas (LPCDR), utilizando um tutor virtual e gamificação para que os utilizadores estejam motivados e envolvidos na aprendizagem sobre a doença. Devido aos recursos limitados desta associação, pretende-se uma aplicação que não necessite de recurso a uma base de dados num servidor.

Esta aplicação recorre a um tutor virtual tipo *cartoon* que personifica uma pessoa que sofre da doença e é capaz de comunicar com os utilizadores através de linguagem verbal (voz e legendas) e não-verbal (expressões faciais e movimentos corporais simples), partilhando as suas experiências e conhecimentos sobre a doença, educando os utilizadores sobre os seguintes tópicos: o que é a osteoartrose, os seus sintomas, tratamentos farmacológicos e tratamentos não-farmacológicos.

No final de cada conversa com o tutor virtual, há um *quiz* que coloca à prova os novos conhecimentos do utilizador, motivando e envolvendo o utilizador com o atributo de pontos e emblemas digitais como recompensas imediatas às respostas certas.

1.3 Contribuições

Surgiram ao longo do tempo oportunidades de divulgação em eventos e o desenvolvimento de algumas publicações acerca da aplicação NOA que a seguir se enumeram:

1. O primeiro nível de jogo da aplicação NOA foi testado por dez utilizadores na conferência PARE (People with Arthritis and Rheumatism in Europe), na Best Practice Fair, de 4 a 7 de abril de 2019, Praga, República Checa.
2. Parte do trabalho descrito nesta dissertação foi apresentada na “EULAR – European League Against Rheumatism” em Madrid, Espanha, de 12 a 15 de junho de 2019. Juntamente com a apresentação, foi também desenvolvida a escrita de um *abstract*:

Cavique C., A. P. Cláudio, M. B. Carmo, E. Mateus, M. P. Guerreiro, A. Cavaco. Developing a virtual assistant to promote education on osteoarthritis,

in Annual European Congress of Rheumatology EULAR 2019. Madrid, Spain, 12-15 June.

3. Conferencia ICGI – submissão de um artigo. Está em processo de submissão para a conferência ICGI (International Conference on Graphics and Interaction) 2019 o seguinte artigo:

Cavique C, Cláudio AP, Carmo MB, Guerreiro M, Cavaco A, Mateus E. Combining a virtual patient's narrative and a quiz to promote education on osteoarthritis. International Conference on Graphics and Interaction 2019.

Inicialmente o projeto tinha apenas o objetivo de criar uma plataforma de aprendizagem para a osteoartrose, no entanto, mais tarde, a infraestrutura criada para a NOA, foi utilizada numa aplicação chamada Farmácia Virtual 2.0, que tem o intuito de treinar estudantes de Ciências Farmacêuticas na comunicação com os pacientes. Para avaliar esta aplicação em termos de usabilidade, foi feito um questionário SUS (System Usability Scale) a 127 participantes.

1.4 Organização do documento

Este documento é constituído por x capítulos, que se dividem por várias secções.

- O Capítulo 1 apresenta a motivação do trabalho proposto e os objetivos, bem como a estrutura deste documento;
- O Capítulo 2 expõe os conceitos e trabalhos que servem de base para o trabalho proposto;
- O Capítulo 3 apresenta os requisitos do trabalho a desenvolver;
- O Capítulo 4 descreve o trabalho NOA realizado e as etapas do processo de conceção e desenvolvimento;
- O Capítulo 5 descreve o trabalho Farmácia 2.0, que é uma extensão do trabalho NOA inserido noutra contexto;
- O Capítulo 6 apresenta e analisa os resultados obtidos dos testes realizados com utilizadores;
- Finalmente, no Capítulo 7 são discutidos vários aspetos da solução apresentada e apontam-se direções para o trabalho futuro.

Capítulo 2

Conceitos base e trabalho relacionado

Neste capítulo é apresentada uma revisão do trabalho relacionado ao projeto proposto por este documento, com os seguintes tópicos: Doenças Reumáticas; Pessoas com incapacidades físicas e idosos; Tutores Virtuais e Gamificação.

2.1 Doenças Reumáticas

As doenças reumáticas são doenças que afetam o sistema musculoesquelético, ou seja, músculos, ossos, cartilagem, estruturas peri articulares (como tendões, ligamentos, fâscias, entre outras) e também o tecido conjuntivo, o que significa que pode afetar o coração, pulmões, olhos e outros órgãos. Existem mais de 100 doenças reumáticas, sendo que as abordadas pela Liga Portuguesa Contra Doenças Reumáticas são: Artrite, Doença de Behçet, Esclerodermia, Espondilartrose, Osteoartrose e Síndrome de Sjögren.

Cada doença reumática tem sinais e sintomas específicos, no entanto, existem queixas comuns às várias doenças reumáticas como: dor (cuja intensidade e localização varia), limitação de movimentos, calor e inchaço das articulações, sensação de fraqueza/rigidez aquando a execução de tarefas simples, falta de energia e fadiga.

Estas doenças podem afetar pessoas de todas as idades (incluindo crianças e bebés), de ambos os sexos (embora as mulheres sejam as mais afetadas), e têm um enorme impacto na qualidade de vida das pessoas que têm estas doenças e nas vidas dos seus familiares. Se não forem tratadas de forma adequada, atividades diárias como caminhar, subir escadas, cozinhar e até fazer a higiene pessoal são afetadas. Para além disso, também podem ter um efeito profundo sobre a capacidade de trabalho nas pessoas em idade ativa.

2.1.1 Osteoartrose

A osteoartrose foi a doença reumática escolhida para o desenvolvimento deste trabalho porque: 1. existe pouca informação disponível online e em língua portuguesa sobre OA; 2. a forma como esta se desenvolve depende muito do autocuidado do doente;

3. é a segunda doença reumática com maior prevalência em Portugal, como se pode verificar no “Estudo Epidemiológico das Doenças Reumáticas em Portugal” [EpiReumaPt13].

A osteoartrose (também conhecida pelo nome de Artrose ou Osteoartrite), é a condição mais comum da Artrite. A Artrite é um termo genérico usado para descrever várias condições que causam inflamação nas articulações e em alguns casos afeta até a pele, músculos e órgãos.

Esta doença, que significa “degenerescência da articulação”, é uma doença degenerativa que atinge predominantemente a cartilagem articular, levando ao seu desgaste progressivo. A cartilagem articular é um tecido amortecedor que reveste as superfícies ósseas, permitindo o seu deslizamento sem contacto entre si, evitando o seu desgaste. Com o deterioramento da cartilagem articular, o osso que está por debaixo dela (osso subcondral), reage, tornando-se mais grosso e dando origem a excrescências ósseas chamadas osteófitos (vulgarmente conhecidos como “bicos de papagaio”). Neste processo degenerativo ocorrem frequentemente fenómenos de inflamação articular, que podem causar dor e muitas vezes aumento do volume da articulação.

Os principais sintomas da osteoartrose são a dor, a rigidez, a limitação dos movimentos e, em fases mais avançadas, as deformações.

Embora a osteoartrose seja mais frequente nos indivíduos idosos, esta não é sinónimo de envelhecimento articular, pois há idosos que não têm artroses e adultos que sofrem desta condição. Isto faz da idade um dos múltiplos fatores de risco associados ao estabelecimento e progressão da osteoartrose. Os outros são, o excesso de peso, ser do sexo feminino, fatores genéticos, lesões articulares/traumatismo, doenças metabólicas e endócrinas, e artropatias inflamatórias.

2.2 Tutores Virtuais

Um Tutor Virtual é um personagem antropomórfico animado em computador (que pode ser 2D ou 3D) que simula uma interação humana, e é capaz de interagir com o utilizador comunicando através das diferentes modalidades como a fala, expressões faciais, movimentos corporais e outros comportamentos verbais e não verbais.

Existem tutores virtuais com os quais se pode interagir através da fala (o tutor virtual capta o som através de um microfone), e outros em que o utilizador interage através de botões com opções de resposta.

O principal objetivo do uso de tutores virtuais é fornecer um meio de interação que pareça seguro e favorável ao utilizador, para que informações importantes para o seu bem-estar possam ser divulgadas sem medo de julgamento.

2.2.1 Paciente Virtual

Um Paciente Virtual foi definido como uma simulação interativa por computador (podendo esta ser 2D ou 3D) de cenários clínicos reais para fins de treino médico, educação ou avaliação, em que os utilizadores podem ser aprendizes, professores ou examinadores [Ellaway06]. Esta definição é ampla e inclusiva e, portanto, consegue cobrir muitos tipos diferentes de projetos e aplicações.

2.2.2 Trabalhos relacionados

Nesta seção irão ser apresentados os tutores virtuais mais relevantes na área da saúde, bem como a sua representação gráfica e a forma de interação com o utilizador.

1) Um projeto que utiliza um tutor virtual juntamente com gamificação para cuidados de saúde, é o **Cora** [Tongpeth18]. A aplicação faz uso de *quizzes* liderados por um avatar chamado Cora que ensina os pacientes a reconhecer sintomas de ataque cardíaco e indica o que fazer em casos de emergência.

Representação gráfica: O tutor virtual assume-se como um modelo humano feminino e adulto, tridimensional, de estilo cartoon. Caucasiana, de cabelo e olhos castanhos, usa um uniforme moderno de enfermeira. O modelo está parcialmente representado (cabeça + torso) e encontra-se sobreposto a um fundo branco com corações acinzentados (Figura 2.1).

Interação com o utilizador: O tutor virtual interage com o utilizador através da fala com uso de Text-To-Speech e o utilizador através da seleção de um número limitado de botões.



Figura 2.1 – Interface da aplicação Cora

2) O projeto **Laura** [Bickmore08] é uma simulação de um diálogo entre um paciente e uma assistente chamada Laura, que se dispõe a ajudar pacientes que sofram de esquizofrenia. O utilizador escolhe as opções de diálogo que melhor expressam o que sente, interagindo assim com a assistente durante cerca de 10 minutos. Este diálogo ajuda o paciente a cumprir com o seu regime medicamentos e a promover o hábito de sair de casa e caminhar.

Representação gráfica: O tutor virtual assume-se como um modelo humano e adulto, bidimensional, vetorizado, mas realista, mulato, de cabelo e olhos castanhos, do sexo feminino. Não é possível precisar como é que este modelo está representado uma vez que o artigo [Bickmore08] afirma que o tutor virtual "caminha para a tela" numa fase inicial – podendo, portanto, estar representado na sua totalidade em certas ocasiões, e parcialmente noutras (como acontece na Figura 2.2, onde apenas está representado o rosto do modelo). Este mesmo modelo encontra-se sobreposto a um fundo acinzentado, sem nada à volta.

Interação com o utilizador: Do lado do utilizador, a interação entre o utilizador e o tutor virtual é feita através da seleção de um número limitado, mas abrangente, de diálogos possíveis. Do lado do tutor virtual, a interação com o utilizador dá-se através da fala do tutor com o auxílio de *Text-To-Speech*.



Figura 2.2 – Interface da aplicação "Laura"

3) A aplicação **Farmácia UL** [Cláudio16] recorre a um tutor virtual que desempenha o papel de paciente e comunica com os utilizadores, simulando um diálogo entre um farmacêutico e um cliente. Os diálogos têm o intuito de melhorar a capacidade de comunicação de estudantes de Ciências Farmacêuticas ao fazer a consulta de medicamentos não sujeitos a receita médica. No final de cada diálogo é possível ver qual seria a resposta mais correta e que percentagem de respostas certas é que cada jogador teve.

Representação gráfica: Na Figura 2.3 verifica-se que o assistente virtual se assume como um modelo humano e adulto, tridimensional, realista e parcialmente representado (do peito para cima). Este modelo encontra-se situado num espaço também ele tridimensional, foto realista, que simula uma farmácia.

Interação com o utilizador: Do lado do utilizador, a interação com o assistente virtual é feita através da seleção de botões com um número limitado de respostas possíveis. Do lado do assistente virtual, a interação com o utilizador dá-se através de áudio (*Text-To-Speech*) e legendas que são mostradas por debaixo do assistente virtual. Estes diálogos são construídos através de grafos que ditam a próxima resposta, consoante a frase que o utilizador respondeu.



Figura 2.3 – Interface da aplicação “Farmácia UL”

4) A **Lola** [Yasavur14] é um Embodied Conversational Agent (Agente de Conversação Incorporado) ou seja, um agente inteligente e animado que conversa com o utilizador de forma semelhante a humanos. Tem como principal objetivo educar os seus utilizadores sobre o risco do consumo de álcool, tal como ajudar o utilizador a aperceber-se do seu estado de alcoolismo. Está direccionada para um público jovem, adulto e sénior, que procure melhorar hábitos de consumo relacionados com o álcool a fim de evitar ou gerir problemas de saúde.

Representação gráfica: A conselheira virtual assume-se como um modelo humano e adulto, tridimensional e realista, caucasiano e do sexo feminino. Tem o cabelo loiro apanhado, olhos azuis e é representado parcialmente (do peito para cima) como se pode verificar na Figura 2.4, estando este vestido com uma blusa preta, com decote em V. Este mesmo modelo encontra-se situado num espaço também ele tridimensional, foto realista, que se assemelha ao de uma sala de estar pela sua decoração (à parte dos vários certificados nas paredes e dos livros nas estantes, que conferem ao espaço um ar mais profissional, de escritório/consultório).

Interação com o utilizador: A interação entre o utilizador e a assistente virtual é feita apenas através da fala. O utilizador interage através de um microfone, o sistema da ECA processa o que foi dito e através de um *Natural Language Generator*, cria um texto de resposta que de seguida é convertido em áudio com o auxílio de um *Text-To-Speech*.



Figura 2.4 – Conselheira virtual Lola

Como resumo, a Tabela 2.1 identifica as principais diferenças dos quatro assistentes virtuais acima referidos, distinguindo-os por público alvo, contexto, representação gráfica, modelo, comunicação verbal e nãoverbal, diálogos criados por Natural Language Processing (NLP), interação dos utilizadores através de microfone, diálogos criados por grafos, interação dos utilizadores através de botões.

Tabela 2.1 – As principais diferenças entre os tutores virtuais apresentados

	Cora	Laura	Farmácia UL	Lola
Público Alvo	Jovens, adultos e/ou seniores	Jovens, adultos e/ou seniores que sofram de esquizofrenia	Jovens, estudantes de Ciências Farmacêuticas	Jovens, adultos e/ou seniores que sofram de alcoolismo
Contexto	Educação na saúde	Saúde	Treino a farmacêuticos	Saúde
Representação gráfica	3D cartoon	2D vetorizado	3D realista	3D realista
Modelo	Mulher adulta (cara e torso)	Mulher adulta (cara)	Homem adulto (peito para cima)	Mulher adulta (peito para cima)
Comunicação verbal	Sim	Sim	Sim	Sim
Falas do tutor virtual escritas	Não	Não	Sim	Não
Comunicação não-verbal	Sim	Sim	Sim	Sim
Diálogos criados por NLP	Não	Não	Não	Sim
Interação dos utilizadores através de microfone	Não	Não	Não	Sim
Diálogos criados com grafos	Não há informação	Não há informação	Sim	Não
Interação dos utilizadores através de botões	Sim	Sim	Sim	Não

2.2.3 Vantagens da utilização de Tutores Virtuais

Várias experiências realizadas demonstram que a utilização de avatares em interfaces traz várias vantagens para o utilizador.

Em 2005, após uma experiência baseada no rastreamento dos movimentos oculares dos utilizadores, Predinger et al. [Predinger05] chegaram à conclusão de que interações individuais entre humano e máquina são fundamentalmente sociais. Os utilizadores

mostraram-se sensíveis ao lisonjeio e ao humor, seguem as diretrizes de navegação verbais e não verbais do avatar, olham muito para a face deste e esperam um comportamento humano vindo do computador. Ou seja, o utilizador tem a ilusão de interagir com uma pessoa real, independentemente de a personagem ser realista ou não.

Com a utilização de avatares é possível captar a atenção dos utilizadores e envolvê-los em tarefas ativas. Isto é muito importante para ambientes de aprendizagem onde um personagem virtual pode ter um efeito positivo no processo de aprendizagem e ainda mais se ele puder mostrar respostas afetivas.

Para além disso, é possível fornecer ao utilizador muito mais informações com a utilização de um avatar do que com texto, graças às expressões faciais e gestos deste. Numa pesquisa feita por Mehrabian [Mehrabian08], foi demonstrado que 93% das mensagens são transmitidas através de linguagem não-verbal, 55% são baseadas em movimentos faciais e corporais, e 38% baseadas no uso da voz.

Uma experiência feita por Amalia Ortiz et al. [Ortiz07] aferiu que os sujeitos em questão (que eram idosos) seguiram instruções muito melhor quando estavam a interagir com um avatar em comparação com perguntas feitas por uma interface de texto. Os resultados da experiência mostraram que 92% dos sujeitos realizaram a tarefa corretamente quando solicitados pelo avatar, mas apenas 66% responderam corretamente quando as perguntas foram feitas pela interface de texto. Para além disso, idosos saudáveis e idosos com comprometimento cognitivo leve são capazes de reconhecer as emoções nas expressões faciais do avatar e acharam agradável a experiência de ter um avatar emocional na interface.

Por fim, dois estudos empíricos (Mülken et al. [Mulken98] e Okonkwo et al. [Okonkwo01]) chegaram à mesma conclusão de que a presença de um avatar tem um efeito positivo no utilizador, pois a interação com este pode parecer menos difícil e mais divertida.

2.2.4 *Uncanny valley*

No entanto, nem todos os tipos de avatares são bem vistos pelo público. O termo *Uncanny Valley* (em Português: o vale da estranheza) descreve a estranha reação que uma pessoa pode ter quando identifica algo que parece ser muito semelhante a um humano, mas que não chega a ser realista o suficiente. Este sentimento de repulsa geralmente

envolve robôs e animações de computador 3D que simulam a aparência e o comportamento humano.

A hipótese original de Masahiro Mori [Mori70] diz que, à medida que a aparência da animação vai ficando mais humana e realista, a resposta emocional do observador em relação à animação vai-se tornando mais positiva e empática, até um dado ponto onde a resposta rapidamente se torna uma forte repulsa. Neste “vale da estranheza” o observador não sente qualquer simpatia ou empatia pelo personagem virtual. Em vez disso, sente apenas aversão.

No entanto, a seguir a esse “vale da estranheza”, à medida que a aparência continua a ser menos distinguível de um ser humano, a resposta emocional passa a ser positiva novamente, e finalmente aproxima-se do nível de empatia entre dois humanos reais. Na Figura 2.5, podemos verificar esta hipótese com exemplos de animações em computador.

Nos últimos 40 anos, o desafio da computação foi ultrapassar este vale. Filmes como “Os Simpsons” ou “Os Incríveis” são bem aceites pelo público porque as suas personagens não tentam imitar humanos. São apenas personagens *cartoon* não realistas, que exibem expressões e comportamentos humanos com os quais nos conseguimos identificar. No entanto, o jogo “Medal of Honor: Warfighter” sofreu muitas críticas do público pelas personagens serem muito realistas, mas não o suficiente para se passarem por humanos. Muitos jogadores, exprimiram a sua repulsa dizendo que as personagens pareciam “humanos com máscaras da cara de outra pessoa” ou até que eles pareciam “cadáveres que se mexiam”.

Uma das teorias propostas para explicar o *Uncanny Valley* é que o subconsciente do observador compara as anomalias visuais dos personagens humanos animados com cadáveres e indivíduos visivelmente doentes, criando assim reações de alarme e repulsa, num instinto de as evitar.

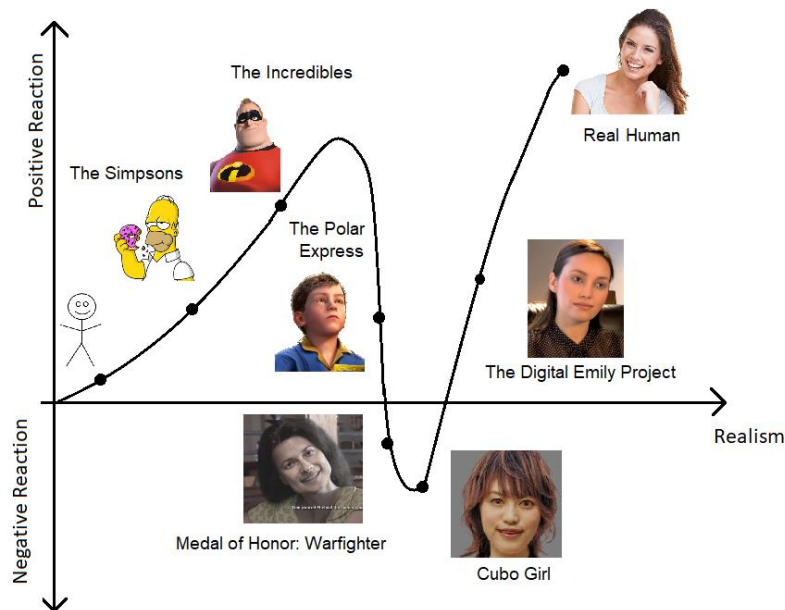


Figura 2.5 – O “vale da estranheza” com exemplos de animação

2.3 Gamificação

Os jogos têm a capacidade de motivar o jogador e moldar o seu comportamento, dando-lhe objetivos concretos e encorajando-o a persistir de forma a atingir esses objetivos. Um jogo, de uma forma geral, tem os seguintes elementos formais: personagens, objetivos, níveis, pontuação, resultados, operações/procedimentos (métodos que permitem ao jogador progredir no jogo), regras, recursos (são usados para suportar alguma atividade), conflitos (como obstáculos, oponentes e dilemas) e limites (do que o jogador pode fazer).

Já a gamificação é a aplicação de mecanismos de jogos em contextos não-jogo, ou seja, que não têm o entretenimento como principal objetivo, tirando assim partido do poder motivacional destes [Deterding11]. A gamificação quando utilizada numa aplicação, oferece uma recompensa externa ao utilizador, motivando-o e influenciando assim o valor intrínseco da interação com a aplicação [Groh12].

Na opinião de Deterding et al. [Deterding11], a gamificação tem uma grande correlação com o *design* de jogos. Sendo este uma abordagem valiosa para tornar aplicações que não sejam de jogos, mais agradáveis, motivadores e/ou atraentes de usar.

De uma forma geral, na gamificação utilizam-se os seguintes elementos: barras de progresso, atribuição de pontos, emblemas, níveis, tabelas de classificação, missões, interações sociais.

2.3.1 Vantagens da Gamificação

Uma das vantagens mais significativas da gamificação é a capacidade de motivar os jogadores e ajudá-los a aprender sobre temas que normalmente não aprenderiam ou teriam mais dificuldade em fazê-lo. Algumas pessoas podem já estar intrinsecamente motivadas para aprender, no entanto há outros que podem precisar de um incentivo extra. A oportunidade de ganharem emblemas e poderem ver o seu progresso a aumentar, mesmo que sejam recompensas intangíveis, são formas de motivação à aprendizagem. Por serem intangíveis, pode-se pensar que o jogador está apenas a ganhar mais uns pontos, mas na realidade está a obter conhecimentos.

Para além disso, os *quizzes* facilitam a aprendizagem dirigida por erros, ou seja, os jogadores têm um *feedback* imediato dos erros que cometem, conseguindo então identificar as áreas de melhoria. Cada erro que os jogadores cometem é uma oportunidade de melhorar e refletir.

2.3.2 Trabalhos relacionados

Dois exemplos de plataformas educacionais que utilizam gamificação, nos quais os jogadores são expostos a perguntas relacionadas com um certo tema tentando responder a estas corretamente, são o Codecademy [Codecademy] e o Duolingo [Duolingo]. O Codecademy oferece aulas de linguagens de programação e utiliza perguntas de respostas abertas. Já o ‘Duolingo’ oferece aulas de idiomas, onde o utilizador pode praticar a leitura, escrita, fala e audição no idioma escolhido através de perguntas com resposta aberta e fechada.

Tanto uma como a outra são as plataformas de aprendizagem de gamificação mais populares na Internet devido ao sistema de conquistas e colecionamento de troféus – quanto mais lições completar, mais troféus e pontos o utilizador recebe (Figura 2.6).

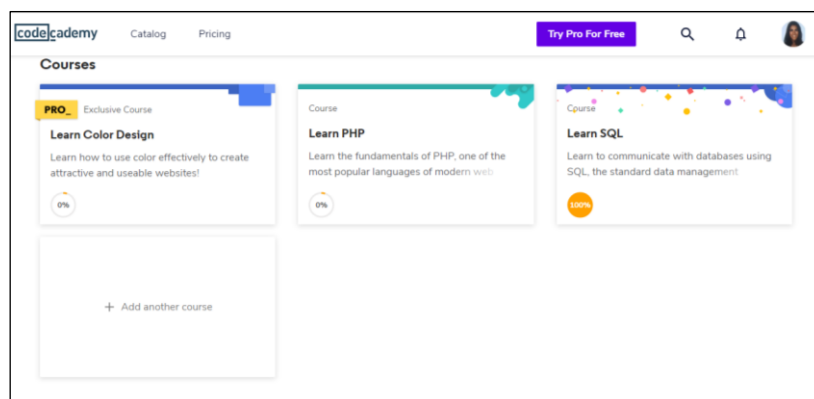


Figura 2.6 – Interface do Codecademy

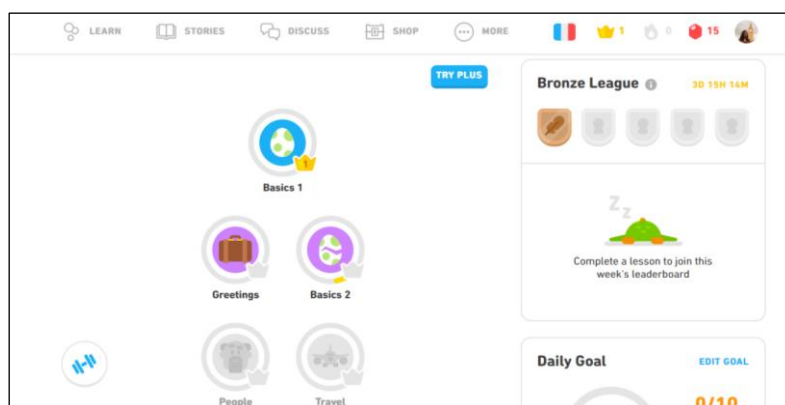


Figura 2.7 – Interface do Codecademy do Duolingo

2.3.3 Narrativa com gamificação

De seguida apresentamos uma lista de aspetos importantes em jogos, que se podem aplicar na *gamificação* desta aplicação, tendo em conta que há uma parte narrativa com o tutor virtual e um *quiz*.

Aspetos a utilizar no *quiz*:

O jogo deve ter a capacidade de transmitir ao jogador que as suas ações são importantes, ou seja, deve haver recompensas imediatas às suas ações como haver uma barra de progresso, atribuição de pontos quando o jogador faz a escolha certa, atribuição de emblemas no final de cada objetivo cumprido. Dessa forma, o jogador sente-se bem ao completar os objetivos do jogo, e isso ajuda-o a manter-se motivado a jogar.

Os desafios devem ter uma progressão de dificuldade moderada (nem muito fácil, nem muito difícil), para não aborrecer nem provocar frustração no jogador. Idealmente, os jogadores deveriam ficar no estado de *flow* i.e., quando o jogador está extremamente envolvido com a experiência e o seu nível de interesse/atenção e empenho/motivação é elevado. Para isso é necessário haver um equilíbrio entre a dificuldade da tarefa e a perícia da pessoa. Se, em algum caso, este equilíbrio se perder, o estado de *flow* também se perde [Martinho14].

Aspetos a utilizar na narrativa:

O jogo deve ter uma série de escolhas diferentes pelas quais o utilizador possa seleccionar a preferível, só assim o jogo se tornará interativo [Rabin05]. Os objetivos de aprendizagem do jogo não devem estar expostos no início do jogo, pois não se deve forçar a aprendizagem ao jogador. O desejado é que o jogador sinta curiosidade e parta à descoberta do jogo.

Waraich [Waraich04] analisou o papel do contexto narrativo e das metas do jogo como recursos para motivar a aprendizagem e concluiu que, um jogo educativo para motivar os alunos, necessita não apenas de uma história forte que atraia a atenção do jogador, mas também que as tarefas do jogo façam sentido com a história.

Capítulo 3

Análise do produto

Neste capítulo são apresentados uma breve descrição da aplicação, a arquitetura, os requisitos funcionais e não funcionais da aplicação, a definição do público-alvo, o planeamento do trabalho e as ferramentas utilizadas.

3.1 Breve descrição da aplicação web

O projeto desenvolvido consiste na conceção e implementação da aplicação *web* NOA (Narrative Osteoarthritis Approach), cujo propósito é divulgar e educar sobre uma doença reumática, a osteoartrose.

Esta solução pretende, através de um tutor virtual que desempenha o papel de um paciente com osteoartrose e da gamificação, educar para a gestão da doença e promoção da saúde, e estimular a procura de informação adicional aos seus utilizadores.

A aplicação foi construída seguindo heurísticas de usabilidade, acessibilidade e inclusão, para que qualquer tipo de utilizador tenha uma boa experiência ao navegar nesta. Para além disso, o *website* é responsivo, de modo a que os utilizadores possam visitá-lo em qualquer dispositivo.

Todas as ferramentas utilizadas no desenvolvimento da aplicação são gratuitas e muitas delas *open-source*.

3.2 Análise de Requisitos

Nesta seção serão apresentados os *stakeholders*, o público-alvo do projeto, e serão descritas as funcionalidades (requisitos funcionais) e propriedades (requisitos não funcionais) que a solução deve contemplar. Estes requisitos foram resultado de várias reuniões entre os *stakeholders* envolvidos, em que foram discutidos os pontos mais importantes da ferramenta.

3.2.1 Stakeholders

Nesta secção serão identificados os Stakeholders utilizadores e não utilizadores, tal como o público-alvo da aplicação web.

Stakeholders não utilizadores:

- Ana Paula Cláudio, Beatriz Carmo: respetivamente orientadora e coorientadora, no processo de desenvolvimento;
- Elsa Frazão: Presidente da Direção da LPCDR. Doutorada em Antropologia, com especialidade em Antropologia da Saúde, pelo Instituto de Ciências Sociais da Universidade de Lisboa;
- Afonso Cavaco: Doutorado em Ciências Médicas e Professor Associado da Faculdade de Farmácia da Universidade de Lisboa;
- Mara Pereira Guerreiro: Doutorada em Drug Usage and Pharmacy Practice pela Universidade de Manchester;
- Catarina Cavique: estudante envolvida no desenvolvimento do projeto.

Stakeholders utilizadores:

- Liga Portuguesa Contra Doenças Reumáticas: o jogo vai estar disponível no website da LPCDR;
- Utilizador: utilizador ativo da aplicação web. Interage diretamente com esta de forma a aprender sobre a osteoartrose.

3.2.2 Requisitos Funcionais

Requisitos funcionais são os requisitos associados às funcionalidades que o sistema deve suportar. A aplicação web NOA deverá assim contemplar as seguintes operações e características:

1. Criar um tutor virtual com idade adulta, por volta dos 50 anos;
2. Possibilidade de representar estados emocionais no tutor virtual (neutro, feliz, triste). As expressões da personagem devem alterar-se de acordo com as escolhas do utilizador durante a narrativa;
3. A personagem virtual deve articular falas;
4. Pretende-se que a aplicação aborde quatro temas diferentes da osteoartrose:

- i. Sintomas
 - ii. O que é a Osteoartrose?
 - iii. Tratamento Farmacológico
 - iv. Tratamento Não-Farmacológico
5. Cada um dos níveis deve ser composto por uma narrativa com o tutor virtual e um *quiz* com questões sobre o que foi falado na narrativa;
6. Pretende-se mostrar ao utilizador as respostas certas para cada pergunta;
7. Utilizar gamificação de modo a dar recompensas ao utilizador por respostas certas;
8. Pretende-se que o nome do jogador seja guardado para depois ser colocado no certificado.

3.2.3 Requisitos Não-Funcionais

Requisitos não-funcionais são requisitos que não são suportados pelo sistema, sendo transversais ou complementares ao dito sistema. O projeto deverá assim contemplar os seguintes requisitos:

- **Usabilidade:** A aplicação deve ser fácil de usar. Os utilizadores deverão ser capazes de a utilizar, de perceber a sua utilidade e de ter uma boa experiência de utilização;
- **Extensibilidade:** O sistema deverá ser de fácil extensão, ou seja, deve ser fácil de incluir novas falas (pergunta/resposta), novos níveis e *quizzes*;
- **Desempenho:** O tempo de resposta entre o input do jogador e a resposta do software é sempre inferior a dois segundos (não contando com eventuais falhas da rede), tendo em conta o que é expectável para este tipo de aplicações;
- **Portabilidade:** O sistema deverá ter o mesmo aspeto quando visto em diferentes browsers e adaptar-se às dimensões de cada dispositivo;
- **Realismo:** O conteúdo dos níveis deve corresponder com a realidade da doença; os diálogos com o tutor virtual e a resposta do mesmo (tanto verbal como não-verbal) devem ser o mais parecido com a realidade possível, dando ao utilizador, a experiência de poder de comunicar com um “par”, alguém que tenha a doença e que possa dar informação útil sobre a mesma.

3.3 Definição do público-alvo

Dados da Liga Portuguesa Contra as Doenças Reumáticas mostram que 49% dos utilizadores do Facebook da LPCDR têm idades entre 35 e 54 anos; e 36% dos utilizadores têm idades superiores a 54 anos. E segundo, uma pesquisa feita pelo Instituto Nacional de Estatística em 2017 [INE17], 1/3 das pessoas com idades entre os 65 e os 73 anos utilizam a Internet, sendo que aumentou 10% nos últimos cinco anos [INE14].

Esta tendência de crescimento no número de pessoas idosas a utilizarem a Internet, aliada ao facto de que a OA é uma condição mais frequente nos indivíduos com idades iguais e superiores a 60 anos (e que aumenta com a idade), faz-nos crer que o público-alvo da nossa aplicação são pessoas mais velhas, com algumas incapacidades físicas (como rigidez e limitação de movimentos) e os seus cuidadores.

Posto isto, a aplicação NOA está sobretudo direccionada para um público sénior, que padeça de osteoartrose, embora possa ser utilizada por todas as faixas etárias para os mesmos fins. Nesta fase do processo, colecionámos informações suficientes para criar um perfil do utilizador.

No livro Design e Desenvolvimento de Jogos [Martinho14], é explicado que depois do público-alvo estar definido deve-se procurar conhecer melhor as suas características, como: “características motivacionais, necessidades, preferências, interesses, expetativas, valores, medos, sonhos, limitações, capacidades, conhecimento-base, assim como o contexto da utilização do jogo (com quem jogam, onde jogam e quando jogam).”

Algo que vai ao encontro deste processo, é o *Empathy Map*. Este tipo de mapa serve para articular o que sabemos sobre um determinado tipo de utilizador e assim perceber as suas necessidades, desafios e motivações. Permitindo assim, manter o processo de *design* e a sua solução dentro do contexto.

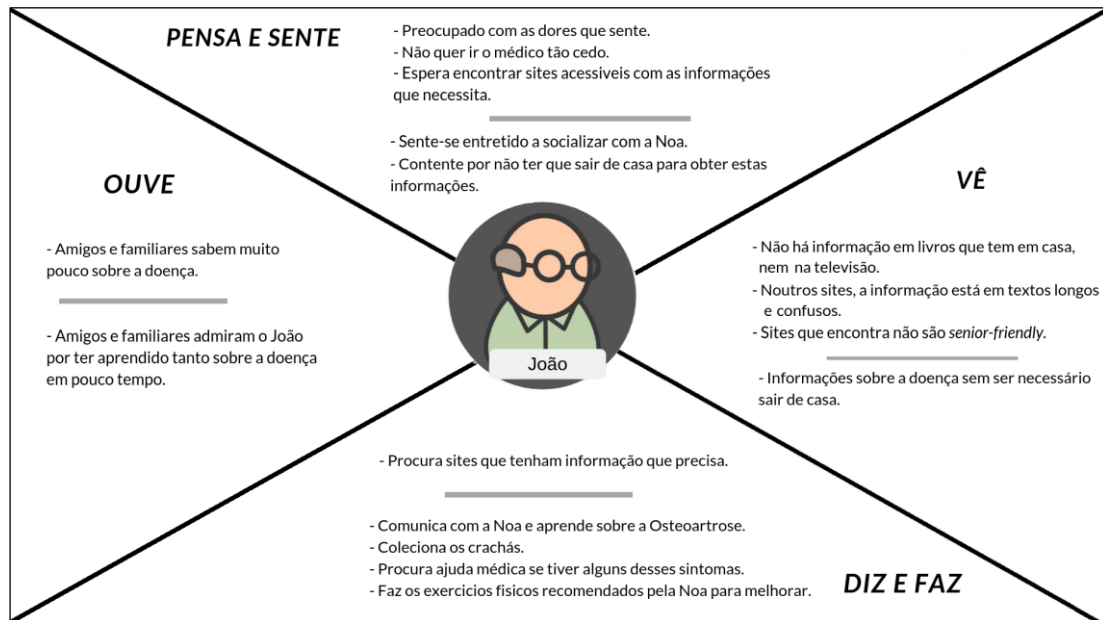


Figura 3.1 – Empathy Map de um público-alvo idoso

O mapa é dividido em quatro partes, mostrando o que o utilizador pensa/sente, vê, diz/faz e ouve, antes e durante a utilização da aplicação. Para a criação do mapa da Figura 3.1, fizeramse as seguintes perguntas: O que é que o utilizador sabe sobre osteoartrose? O que é que os que o rodeiam sabem? Quais são algumas das suas preocupações? O que é que o utilizador estaria a pensar e sentir enquanto está a usar a aplicação? O que é que o utilizador veria ao usar o produto no seu próprio ambiente? O que é que o utilizador pode estar a dizer e/ou a fazer enquanto usa o produto? O que é que o utilizador faz a seguir a utilizar a aplicação?

No livro acima referido [Martinho14], também é aconselhado procurar grupos distintos dentro do grupo inicial, se a audiência do jogo for um grupo muito vasto de jogadores. Por isso, separamos os utilizadores idosos que padecem da doença e os utilizadores que são cuidadores e mais novos.

Tabela 3.1 – Perfil de dois grupos de utilizadores

	Utilizadores idosos	Utilizadores cuidadores
Motivação	Preocupação com dores.	Curiosidade ou preocupação.
Capacidades/Limitações	Limitações de destreza devido à doença. Limitações de visão e audição.	Consegue navegar na web facilmente.
Conhecimento	Conhece bem os seus sintomas.	Conhecimento quase nulo.
Contexto	Joga em casa no seu computador, sozinho.	Joga no telemóvel ou tablet, sozinho.

3.4 Planeamento do trabalho

3.4.1 Planeamento e calendarização

De forma a poder distribuir o tempo disponível para que no final se apresentasse um produto perfeitamente funcional e testado com utilizadores, fez-se uma calendarização de todas as etapas do seu desenvolvimento com os respetivos prazos.

O trabalho teve início a **15 de outubro de 2018**.

Fase 1 – Dois meses para cumprir as seguintes tarefas:

1. Análise do problema e levantamento de requisitos;
2. Pesquisa de trabalhos relacionados com o problema em estudo;
3. Familiarização com aplicações já desenvolvidas pela equipa e as ferramentas de software a usar;
4. Escrita do relatório preliminar.

Fase 2 – Seis meses para cumprir as seguintes tarefas:

- Desenvolvimento da aplicação Web;
- Avaliação da solução implementada.

Fase 3 – Um mês para cumprir as seguintes tarefas:

- Escrita do relatório final.

Ao longo do desenvolvimento, os prazos para cada atividade foram, de modo geral, cumpridos. O pequeno desvio deveu-se à demora em obter respostas dos utilizadores.

3.4.2 Recursos envolvidos no desenvolvimento

Para a execução do projeto foram necessários as seguintes equipamentos informáticos e ferramentas/software.

Hardware:

- Processador: Intel Core i7 2,4 GHz
- Memória RAM: 8 GB
- Placa gráfica: NVIDIA GeForce GT 650M

Software/Ferramentas utilizadas:

- **HTML (HyperText Markup Language)** – é uma linguagem de marcação usada para estruturar e apresentar páginas da Web e seu conteúdo (texto, imagens, vídeos, botões, links, etc.).
- **HTML Web Storage** – Funcionalidade de armazenamento local no *browser* do utilizador.
- **CSS (Cascading Style Sheets)** é uma linguagem usada para adicionar estilo a uma página da web e aos seus elementos (por exemplo, para mudar a cor do plano de fundo, ou mudar a fonte das letras).
- **Bootstrap** – é uma *framework web, open-source* utilizada para o desenvolvimento de páginas da web responsivas e compatíveis com dispositivos móveis.
- **JavaScript** – Linguagem de programação do HTML e da Web, que possibilita as páginas tornarem-se dinâmicas.
- **jQuery** – Biblioteca de funções JavaScript que interage com o HTML, desenvolvida para simplificar os scripts interpretados no navegador do cliente.
- **Font Awesome** é um *website* gratuito que tem um conjunto de ícones vetorizados e ferramentas baseadas em CSS. (<https://fontawesome.com/>)
- **Text-To-Speech Online** – *Website online* e gratuito que converte texto para voz sintética. (<https://ttsmp3.com/>)
- **Papagayo** – Programa *open-source* gratuito de sincronização labial projetado para alinhar visemas com o som. (<https://my.smithmicro.com/papagayo.html>)

- **OpenToonz** – *Software open-source* gratuito para a criação de animação 2D. (<https://opentoonz.github.io/e/>)
- **Twine** – *Software open-source* gratuito que permite criar histórias interativas e não lineares em HTML, através da criação de grafos. (<https://twinery.org/>)
- **Python** – Linguagem de programação de alto nível.
- **Adobe Illustrator** – Editor de imagens vetoriais onde se desenvolveu, de raiz, o tutor virtual e os emblemas.

Capítulo 4

NOA – Narrative Osteoarthritis Approach

NOA (Narrative Osteoarthritis Approach, ou em português, Abordagem Narrativa da osteoartrose) é uma aplicação *web* que pretende divulgar e educar sobre a osteoartrose, uma doença reumática.

Esta aplicação recorre a um tutor virtual, que designamos por Noa, que interage com o utilizador através de comunicação verbal e não-verbal (expressões faciais e movimentos corporais), desempenhando o papel de paciente que sofre da doença. Assim, a paciente virtual fala sobre acontecimentos ou sintomas pessoais e ensina sobre vários tópicos diferentes, pretendendo educar para a gestão da doença, promoção da saúde e estimular a procura de informação adicional. A estes diálogos com o utilizador damos o nome de narrativas.

Após cada narrativa, existe um jogo de perguntas (*quiz*) que avalia os conhecimentos do utilizador, conforme os temas falados na narrativa. Aqui, são utilizadas estratégias de gamificação, de modo a envolver e motivar o utilizador a jogar e a aprender mais, ao atribuir pontos e emblemas digitais como recompensas imediatas às respostas certas.

Os temas discutidos estão agrupados em quatro níveis, sendo que, em cada nível existe uma narrativa e um jogo *quiz*. De seguida apresentam-se os temas dos quatro níveis:

- Nível 1 – “Sintomas da Osteoartrose”;
- Nível 2 – “O que é a Osteoartrose?”;
- Nível 3 – “Tratamento Farmacológico”;
- Nível 4 – “Tratamento não Farmacológico”.

A aplicação tem vários aspetos que segundo Túlio Cota et al. [Cota15] podem contribuir para a aceitação de jogos por público mais idoso, tais como: baixo nível de dificuldade e complexidade do jogo, e o uso de elementos relacionados à vida real dos

utilizadores. Sendo que, o jogo *quiz* é de uma complexidade muito baixa e a parte da narrativa está extremamente relacionada à vida real dos utilizadores.

Ainda outro estudo [Yee10] revela que o prazer que um grupo de idosos sente ao jogar um jogo estruturado em torno de narrativas é semelhante em todo o grupo, independente do estilo de jogo. Isto implica que jogos casuais com estruturas narrativas podem capturar uma porção maior do público idoso em comparação com outros tipos de jogos.

Na construção do *design* da interface foram consideradas heurísticas de usabilidade, acessibilidade e inclusão, para que qualquer tipo de utilizador tenha uma boa experiência ao navegar no *website*. Para além disso, é responsivo, de modo a que os nossos utilizadores possam visitá-lo em qualquer dispositivo (telemóveis, tablets, computadores, etc.) e está disponível em duas línguas: português e inglês.

4.1 Narrativa com a paciente virtual Noa

Como mencionado acima, cada nível é composto por uma narrativa e um *quiz*. Na Figura 4.1, está demonstrada a interface da página Níveis e na Figura 4.2 a página de explicação do nível 1, onde se encontram dois botões: um para iniciar a narrativa, e outro para se jogar o *quiz*.



Figura 4.1 – Página Níveis



Figura 4.2 – Página de explicação do nível 1

Na página ilustrada na Figura 4.2, o utilizador pode decidir fazer a narrativa ou o *quiz* em primeiro lugar, no entanto, precisa sempre de jogar o *quiz* para poder completar o nível atual e passar ao seguinte. Decidimos não restringir o utilizador a fazer a narrativa primeiro e de seguida o *quiz*, pois pode haver utilizadores que já tenham o conhecimento suficiente de certos níveis e queiram aceder a níveis mais adiante. Nesse caso, o utilizador faz apenas o *quiz* e se passar, vai para o nível seguinte, fazendo a narrativa do nível que é realmente do seu interesse.

Se o utilizar decidir iniciar a narrativa, é reencaminhado para a página onde poderá interagir com o tutor virtual (Figura 4.3). A interação com o tutor virtual é feita através da seleção de botões com duas opções de resposta possíveis. E a interação do tutor virtual

com o utilizador dá-se através de áudio acompanhado de legendas. Estes diálogos são previamente construídos através de grafos que ditam a próxima resposta, consoante a frase que o utilizador selecionou e cada narrativa dura cerca de sete minutos.

Na Figura 4.3 pode observar-se a interface da página da narrativa. Em primeiro lugar está o tutor virtual, de seguida, as legendas e por último, as duas opções de resposta que o utilizador tem para escolher. Na barra de cima, no lado esquerdo há um botão para voltar para a página dos níveis e no canto superior direito, está indicado o nível atual.



Figura 4.3 – Interface da narrativa com tutor virtual

Quando o ponteiro do rato se sobrepõe ao vídeo, há um *fade-in* dos controles do vídeo: pausar, ajustar o som, meter vídeo em tela grande e outras opções (Figura 4.4). Se o rato, não está sobreposto ao vídeo, os controles desaparecem em *fade-out*. Esta funcionalidade foi adicionada para cumprir com uma das regras de acessibilidade, que vão ser abordadas mais adiante nesta dissertação.



Figura 4.4 – Vídeo da narrativa com controles

No final de cada narrativa, o utilizador é reencaminhado para uma página de resumo, em que é apresentada uma síntese do que foi falado com o tutor virtual.

4.1.1 A Paciente Virtual Noa

A Noa é considerada uma tutora virtual e também uma paciente virtual, porque a personagem padece de OA e ensina os utilizadores sobre esta. A escolha de tornar a Noa numa paciente virtual, foi com o objetivo de os utilizadores sentirem empatia por ela e se identificarem com a situação em que se encontra, podendo assim aprender melhor.

O modelo 2D que desempenha um papel fundamental na aplicação, foi criado de raiz pela autora que realizou este projeto e a sua caracterização foi orientada por vários princípios discutidos pela equipa. Primeiro, a personagem deve ser capaz de transmitir empatia, o que foi considerado mais fácil de obter com uma personagem feminina. Segundo, como a OA afeta pessoas de várias faixas etárias, foi decidido usar um personagem virtual representando um adulto entre 40 e 50 anos de idade. Finalmente, um modelo 2D não realista (estilo *cartoon*) pois é menos exigente em termos computacionais, mais fácil de animar e menos propenso a gerar efeitos indesejáveis associados ao fenómeno do *uncanny valley*.

Como ilustrado na Figura 4.5, a personagem assume-se como um modelo humano, de raça caucasiana, com cabelo curto, olhos escuros e apenas parcialmente representado (do peito para cima), com uma blusa vermelha e sentada numa cadeira azul.



Figura 4.5 – Paciente virtual Noa

Num estudo [Tsiourti14] feito em 2014, com pessoas mais velhas, 75% delas afirmaram que era suficiente ver apenas a cara do avatar e não precisavam de ver o resto

do corpo. Para além disso, a maioria teve preferência num avatar de uma mulher vestida de forma informal em comparação com outros avatares (*smiley face* amarelo, duas crianças, dois homens (um com roupa formal e outro com roupa informal) e duas mulheres (uma com roupa formal e outra com roupa informal).

O tutor virtual é animado e faz uso de linguagem verbal (Text-To-Speech) e não-verbal (através de expressões faciais e movimentos corporais). Os seus comportamentos variam em função do estado emocional do utilizador sendo que, em ocasiões em que a assistente virtual conclua, a partir do diálogo selecionado, que o utilizador está emocionalmente comprometido, esta gera uma resposta empática e a expressão facial condizente.

Na Tabela 4.1 encontram-se as várias características do tutor virtual Noa, apresentadas de forma idêntica à da Tabela 2.1.

Tabela 4.1 – Principais características do tutor virtual

	Noa
Público Alvo	Jovens, adultos e seniores que sofram de osteoartrose
Contexto	Educação na saúde
Representação gráfica	2D cartoon
Modelo	Mulher adulta (cara e ombros)
Comunicação verbal	Sim
Falas do tutor virtual escritas	Sim
Comunicação não-verbal	Sim
Diálogos criados por NLP	Não
Interação dos utilizadores através de microfone	Não
Diálogos criados com grafos	Sim
Interação dos utilizadores através de botões	Sim




4.1.2 Expressões

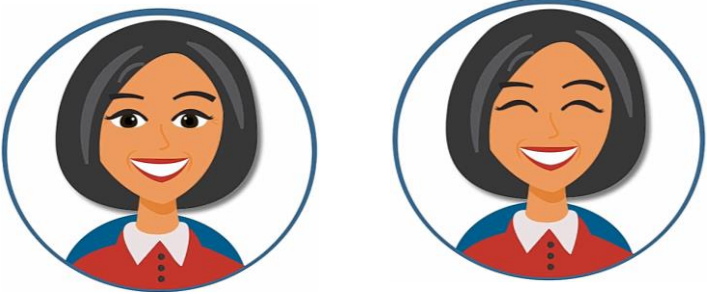

Os psicólogos americanos Paul Ekman e Wallace V. Friesen estudaram exaustivamente a expressão de emoções nos seres humanos e identificaram seis tipos primários de emoção que são reconhecidos universalmente, por qualquer ser humano, independentemente da sua educação ou referência cultural [Ekman13]. Sendo estas: felicidade, tristeza, raiva, nojo, medo e surpresa.

No entanto, segundo o artigo de Ortiz [Ortiz07] as expressões de raiva, medo e nojo são as menos reconhecidas pelos idosos em avatares, e as expressões de alegria e tristeza são as mais bem identificadas e classificadas como as mais realistas. Para além disso, no contexto do projeto, não se achou adequado que o tutor virtual mostrasse raiva, nojo, medo ou surpresa ao utilizador, aquando de uma conversa sobre uma doença que este simula padecer.

Assim, a paciente virtual Noa comunica não-verbalmente, através de animações corporais e da mudança da sua expressão facial, de forma a poder transmitir diversas emoções. Essas expressões são demonstradas na Tabela 4.2, sendo estas: neutro, vários tipos de alegria e de tristeza.

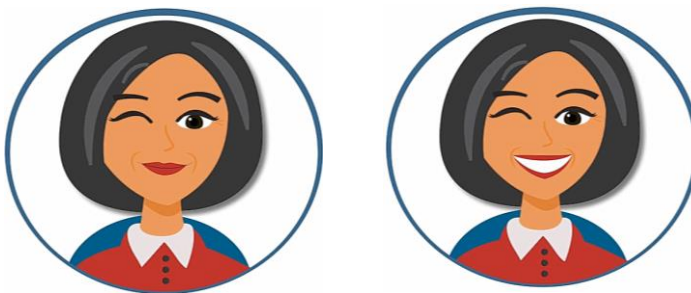
Tabela 4.2 – Expressões da Noa






Neutro	
Alegria	 

Muita alegria	
Tristeza	

Para além das expressões acima indicadas, a Noa tem também movimentos corporais como: piscar o olho, inclinar a cabeça para mostrar empatia e abanar a cabeça para dizer que sim e que não. Estes movimentos encontram-se listados na Tabela 4.3.

Tabela 4.3 – Movimentos corporais da Noa

Piscar o olho	
----------------------	--

Inclinar a cabeça (empatia)	
Sim	 
Não	 

4.2 Quiz e gamificação

Existem dois tipos principais de sistemas de perguntas: perguntas de resposta aberta e perguntas de resposta fechada.

Uma pergunta de resposta aberta é respondida com uma declaração e dá à pessoa completa liberdade sobre a resposta. Ao contrário de uma pergunta de resposta fechada, que consiste numa questão ou afirmação incompleta (chamada de tronco) e nas múltiplas opções de resposta, sendo uma delas a chave (resposta correta) e as outras chamadas de distrações (respostas incorretas) [MultipleChoice19].

Apesar da resposta aberta permitir uma melhor compreensão do conhecimento da pessoa que respondeu, requer mais tempo e esforço do utilizador, o que poderia levar à

perda de interesse do mesmo. Para além disso, é muito mais difícil avaliar de forma justa as respostas corretas e incorretas, principalmente se essa avaliação for feita por um *software*. Este teria de ser muito sofisticado para o fazer de forma competente.

Por isso, na aplicação NOA, optámos por utilizar um jogo de perguntas (*quiz*) com resposta fechada.

Em cada nível da NOA, existe um *quiz* com respostas de escolha múltipla que é idealmente jogado a seguir à narrativa. Ainda que não o seja, este é indispensável, de forma ao utilizador passar para o próximo nível.

Funciona da seguinte forma: o utilizador recebe uma pergunta aleatória com quatro respostas possíveis em que apenas uma delas é a correta. Esta funcionalidade serve para evitar que o jogador decore as respostas por ordem das perguntas.

Quando o utilizador seleciona a sua resposta, todos os botões de resposta são bloqueados para que não se possa selecionar mais do que uma vez (nem com o rato, nem com o teclado).

Se a resposta selecionada for a correta, esta fica a cor verde e a pontuação que se encontra no canto superior direito do ecrã, aumenta (exemplo ilustrado na Figura 4.6). No entanto, se a resposta selecionada for errada, esta fica a vermelho, a resposta certa fica a verde e a pontuação permanece na mesma.

Nestes dois casos, aparece um botão de “Próxima Questão”, que quando o utilizador o seleciona, surge uma nova questão e, no canto superior esquerdo, o contador de perguntas avança.

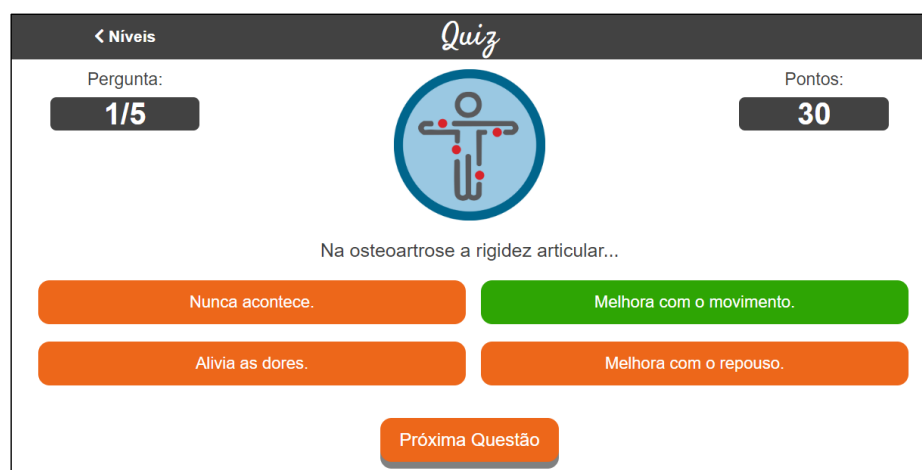


Figura 4.6 – Interface do quiz

No final de cada *quiz* é mostrada ao jogador, a sua pontuação percentual, tal como o número de respostas certas, erradas e os pontos obtidos (Figura 4.7). Se este tiver respondido a 50% de respostas certas ou mais, pode passar ao nível seguinte; se não, tem de jogar o *quiz* novamente.



Figura 4.7 – Interface da pontuação do quiz

No caso de o utilizador obter 100% no *quiz*, surge uma animação com o emblema do nível todo amarelo a ser “carimbado” no cartão de pontuação (Figura 4.8).



Figura 4.8 – Interface da página de pontuação com pontuação máxima

Dependendo da sua pontuação, o botão vai aparecer como “Próximo Nível” ou “Jogar novamente”.

À medida que os níveis avançam, o número de questões aumenta e, portanto, a dificuldade aumenta também, pois o utilizador tem que responder a um número maior de respostas certas para passar ao próximo nível.

Na página Níveis (Figura 4.10) onde estão os quatro cartões representantes de cada nível, pode ver-se o emblema correspondente a cada um, com uma área do círculo colorido a amarelo. Essa área varia consoante a pontuação percentual que o utilizador obteve no nível, como demonstrado na Tabela 4.4.

Assim, os emblemas mostram o progresso do utilizador em cada nível. Se o jogador conseguir acertar em todas as perguntas, o emblema ficará todo colorido de amarelo e se não conseguir nenhuma pergunta, o emblema ficará com as suas cores iniciais (Figura 4.9).

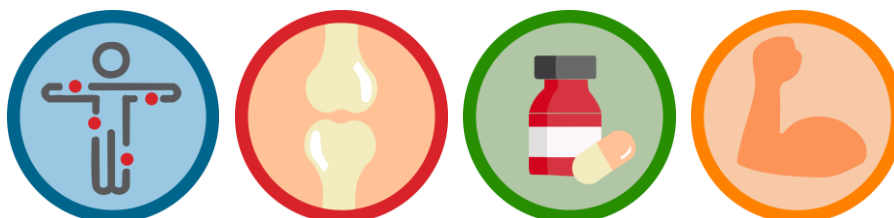









Figura 4.9 – Emblemas iniciais dos níveis 1, 2, 3 e 4 respetivamente.

Tabela 4.4 – Progressão do utilizador através dos emblemas

Pontuação percentual (%)	Emblema do nível 1	Pontuação percentual (%)	Emblema do nível 1
0 – 9		60 – 69	
10 – 19		70 – 79	

20 – 29		80 – 89	
30 – 39		90 – 99	
40 – 49		100	
50 – 59		–	–

No final de todos os níveis, se o utilizador tiver todos os emblemas totalmente coloridos de amarelo, ou seja, se obtiver 100% em todos os níveis, um botão “Obtenha o seu certificado!” aparece (Figura 4.10).

Se o utilizador o seleccionar, é reencaminhado para a página onde vê um certificado da Liga Portuguesa Contra as Doenças Reumáticas que terá o seu nome (Figura 4.11).



Figura 4.10 – Interface da página de Níveis com todos os níveis completos

Cada certificado tem um código, constituído por um número aleatório e um *check number*. No *check number* foi utilizado um processo idêntico ao conhecido *check digit*. O *check number* é o resultado do resto da divisão do número aleatório com o número primo 7919. A forma como este código se cria é a seguinte:

```
randomN = Math.floor(Math.random() * 1000000000);  
checkNumber = randomN % 7919;  
code = randomN + " " + checkNumber;
```

Sendo um número primo apenas divisível por ele mesmo e pela unidade, significa que o *check number* é o único número possível. Assim, consegue verificar-se com eficácia, se o código é verdadeiro ou inventado por um utilizador.

A necessidade da utilização de um código, existe perante um sorteio organizado pela LPCDR, em que os utilizadores que conseguirem ter a pontuação máxima em todos os níveis e enviarem o certificado para o e-mail da LPCDR, se habilitam a ganhar um prémio.

Na Figura 4.11, é mostrado o certificado com o devido código.



Figura 4.11 – Interface da página do Certificado

A atribuição de pontos, a dificuldade aumentada ao longo dos níveis, a demonstração do progresso ao utilizador através dos emblemas e da página de Pontuação, o incentivo à coleção de emblemas e o certificado final, servem para motivar o utilizador

a voltar a jogar os níveis que não têm a pontuação total, e assim a aprender e averiguar os seus conhecimentos.

4.3 Animação da personagem virtual

Para além da comunicação não-verbal, a personagem virtual Noa também comunica de forma verbal. A animação da fala da personagem é uma parte muito importante para o realismo desta. No entanto, só se consegue obter uma personagem falante convincente se o movimento dos lábios e do áudio estiverem devidamente sincronizados. Esta sincronização do áudio com o movimento dos lábios é difícil de conseguir porque a parte visual da fala não é apenas afetada pelo que é falado, mas também como é falado, o que pode ser afetado, por exemplo, pelo estado emocional. Para além disso, os resultados são facilmente criticáveis, pois os observadores humanos são bastante sensíveis a pequenos erros que possam ocorrer com a animação da face.

4.3.1 Voz da personagem virtual

A voz da Noa é uma voz sintética, criada através de um sistema *texto-to-speech* (TTS), ou seja, um processo que produz artificialmente a fala humana através de um texto ortográfico.

Todas as narrativas da aplicação web NOA foram feitas com vozes sintéticas, com a exceção do primeiro nível da versão portuguesa. Este foi feito com uma voz humana, para fazermos testes e percebermos qual das vozes é a preferida dos utilizadores.

A conversão de texto para voz sintética foi feita no website online e gratuito ‘TTSMP3.com’, que tal como o nome indica, exporta a voz sintética no formato MP3. Neste site, temos a possibilidade de escolher a língua a utilizar, a voz (masculina ou feminina), tal como adicionar pausas, enfatizar palavras, alterar a velocidade do discurso e o tom de voz. No caso da versão portuguesa utilizámos a voz ‘Portuguese/Inês’ e na versão inglesa, utilizámos a voz ‘US English/Joanna’.

Quando utilizamos a voz portuguesa, é por vezes necessário haver uma correção no texto, como acentuação forçada, para que a voz do TTS pronuncie as palavras corretamente. Como por exemplo, a palavra “exatamente” e “protetora” em que é necessário escrever “exátamente” e “protétôra” para que a palavra seja bem pronunciada.

Depois de se exportar o áudio em MP3, convertemo-lo para o formato ‘.wav’ para que este seja compatível com o programa a utilizar a seguir.

4.3.2 Fonemas e visemas

Os sons auditivos da fala são classificados em unidades chamadas fonemas. Os fonemas são as menores unidades de fala que podem formar contrastes entre palavras. Por exemplo, nas palavras “pata” e “bata” (pronunciado /p/ e /b/, respectivamente), os primeiros sons fazem com que as duas palavras tenham significados diferentes. Portanto, podemos supor que são dois fonemas distintos.

A contrapartida visual de um fonema é chamada de visema. Um visema representa a posição e orientação da parte visível dos articuladores do trato vocal, ou seja, os lábios, dentes, mandíbula, língua e bochechas, ao articular uma sílaba auditiva. No entanto, nem todas as alterações são visíveis, portanto, fonemas diferentes podem estar associados ao mesmo visema.

A série de fonemas Preston Blair é um popular conjunto de visemas frequentemente usado para animações faciais em desenhos animados. Nesta série, apenas nove visemas são utilizados para mapear todos os possíveis fonemas.

Preston Blair foi um animador americano, conhecido pelo seu trabalho nos estúdios de Walt Disney e no departamento de animação dos estúdios Metro-Goldwyn-Mayer, que criou livros didáticos sobre animação [PrestonBlairBook]. A Figura 4.12 é uma ilustração contida no livro “Advanced Animation” em que Preston Blair desenhou os nove visemas necessários à animação de fala de uma personagem.









Figura 4.12 – Ilustração de Preston Blair que demonstra os nove visemas

O software Papagayo (que faz a sincronização dos visemas com som) faz uso da série Preston Blair. No entanto, como as imagens de referência usadas no programa

tinham alguns visemas bastante semelhantes, na criação de visemas para a Noa agrupámos esses mais parecidos. Sendo assim, alguns fonemas têm os mesmos visemas: ‘AI’ e ‘E’ têm o mesmo visema número 1 da Tabela 4.5, e ‘O’, ‘U’ e ‘QW’ têm o mesmo visema número 6. Em conclusão, foram utilizados apenas seis visemas para a animação de fala da NOA, representados na Tabela 4.5.

Tabela 4.5 – Visemas para a animação do tutor virtual

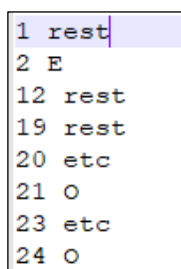
Número	Visema (lábios)	Fonema Preston Blair
1		AI, E
2		etc
3		FV
4		L
5		MBP, rest
6		O, U, QW

4.3.3 Sincronização da voz com visemas

Para criar a animação de fala da personagem virtual é necessário fazer uma sincronização labial, ou seja, fazer a correspondência da fala sonora com os movimentos labiais desta.

Numa animação por computador é necessário criar cada posição labial (visema), tal como foi mostrado na secção anterior. De seguida, concatena-se os visemas de acordo com as palavras que se desejam animar. Para agilizar este processo, utilizámos o programa Papagayo que é responsável por fazer esta sincronização quase automaticamente.

O **Papagayo** é um *software open-source* de sincronização de lábios que tem armazenado, os vários visemas correspondentes a cada palavra de uma língua. Por exemplo: hello = etc E L O. Para fazer a sincronização, cola-se o texto ortográfico numa caixa de texto do programa e faz-se a correspondência entre as frases e palavras com os sons apropriados. Desta forma, as frases, palavras e visemas ficam sincronizados com o som, e é exportado um ficheiro ‘.dat’ que relaciona o número dos *frames* com o visema correspondente. Na Figura 4.13 que se segue, vê-se um excerto de um ficheiro de extensão ‘.dat’ aberto com o editor de texto Notepad++, que corresponde ao primeiro segundo da animação, visto que existem 24 *frames* por segundo.



1	rest
2	E
12	rest
19	rest
20	etc
21	O
23	etc
24	O

Figura 4.13 – Excerto de um ficheiro exportado do Papagayo

No exemplo da Figura 4.13, a animação vai ter a boca ‘rest’ no *frame* 1, a boca ‘E’ no *frame* 2, a boca ‘rest’ do *frame* 12 até ao *frame* 19, a boca ‘etc’ no *frame* 20, e assim sucessivamente.

4.3.4 Animação

Para criar a animação da personagem virtual a mexer-se (não só os lábios, mas também os olhos, sobrancelhas e a cabeça) utilizámos o programa **OpenToonz**, um *software open-source* gratuito para a criação de animação 2D. Uma das características importantes deste *software* é que existe uma opção de *lip-sync* automático, onde o

programa aceita como input um ficheiro com extensão ‘.dat’ e ordena as imagens das várias bocas pelos *frames* corretos.

A Figura 4.14 mostra uma interface do programa OpenToonz aberto. À esquerda aparece a animação que está a ser criada, e à direita, várias colunas preenchidas. A primeira preenchida com um ficheiro de áudio e as outras com vários ficheiros de imagem (Figura 4.15, em maior pormenor). As colunas com cor verde e azul (coluna 1 a 5) estão ativas, ou seja, os ficheiros dessa coluna são utilizados na animação; e as colunas a cor cinzenta (coluna 6 a 9) estão desativas, logo os ficheiros não são utilizados na animação.

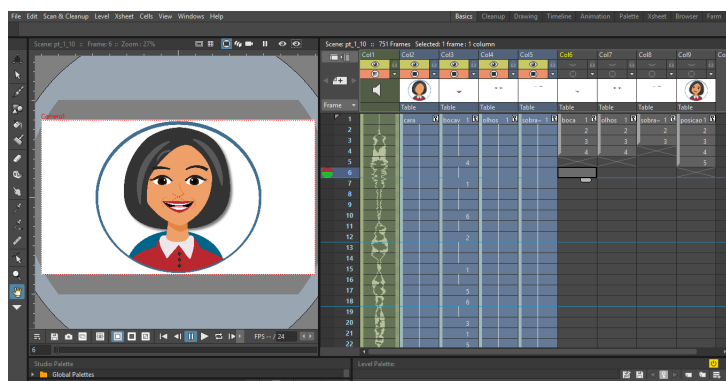


Figura 4.14 – Interface do OpenToonz

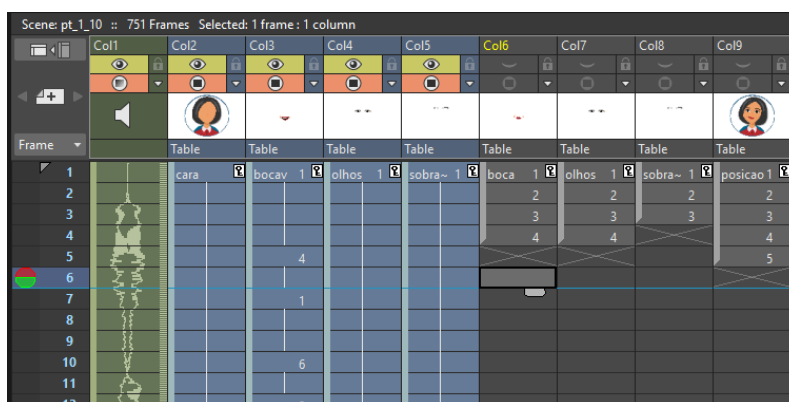


Figura 4.15 – Interface do OpenToonz com detalhe nas colunas

A coluna 1 é o áudio da voz da Noa, e da coluna 2 a 5 são, por ordem: o corpo da personagem sem cara, a boca, os olhos e as sobrancelhas. Da coluna 6 à 9 estão todos os ficheiros que podem ser utilizados para a animação, ou seja, todos os tipos de boca, olhos, sobrancelhas e posições corporais.

O ficheiro ‘.dat’ que foi exportado pelo programa Papagayo, é aplicado na terceira coluna, onde estão as bocas. Quando este é aplicado, a coluna fica automaticamente por

ordem, fazendo a correspondência entre *frame* e imagem da boca (visema), explícita no ficheiro. No “Anexo 2 – Manual de animação” está descrito em maior detalhe como fazer a animação.

Quando esta estiver completa, pode-se exportá-la em vários formatos, sendo que neste projeto foi exportada em vídeo com extensão ‘.mov’. E de seguida, convertida para vídeo ‘.mp4’.

4.4 Sistema de diálogos

Como já mencionado anteriormente, o tutor virtual Noa não utiliza Linguagem Natural, mas sim um conjunto de diálogos pré-definidos. Estes diálogos foram escritos pela presidente da Liga Portuguesa Contra as Doenças Reumáticas, Elsa Frazão, seguindo a estrutura de um grafo (adiante apresentada) e mais tarde, inseridos no grafo criado no Twine.

O **Twine** é um *software open-source* grátis que nos permite criar histórias interativas e não lineares em HTML, através da criação de grafos. Para além disso podem acrescentar-se imagens, vídeos, CSS e JavaScript.

No caso deste trabalho, o grafo representa o diálogo que o utilizador tem com a paciente virtual Noa. Ou seja, cada nó representa uma fala da Noa com as várias opções de resposta possíveis que o utilizador pode escolher, e as arestas representam os vários caminhos possíveis da conversa.

4.4.1 Esquema do grafo

Para que estes grafos não se tornem demasiado largos e complexos, criámos uma sistematização, que está representado no esquema da Figura 4.16 e a sua implementação no Twine na Figura 4.17.

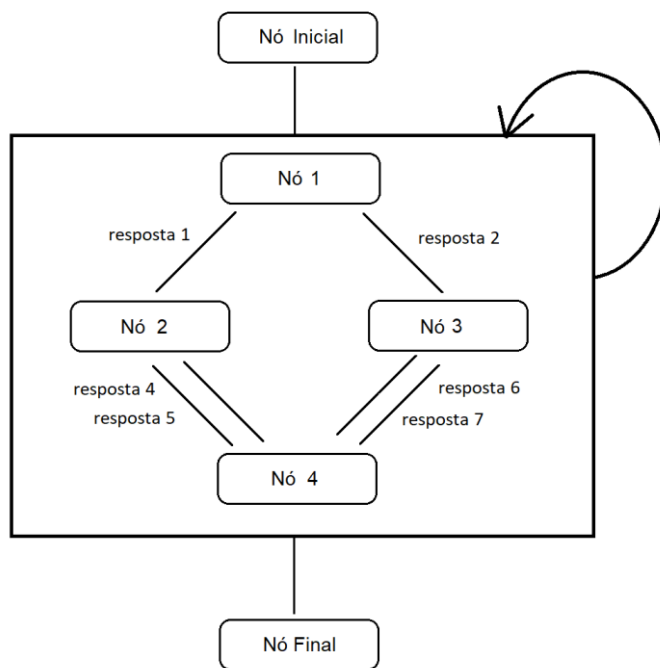


Figura 4.16 – Esquema do grafo dos diálogos

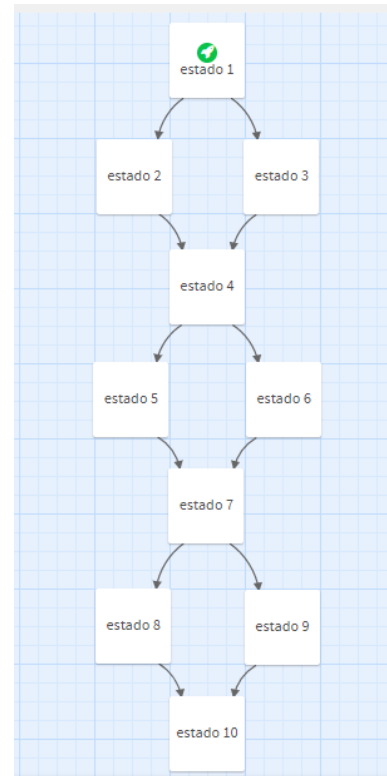


Figura 4.17 – Grafo dos diálogos

Em todas as narrativas temos um nó inicial e um final, e entre estes dois temos vários nós. Como ilustrado na Figura 4.16, o Nó 1 vai dar a dois nós diferentes, e de seguida, esses dois nós (Nó 2 e Nó 3) vão dar ao mesmo nó (Nó 4). Esta solução de divergir e de seguida convergir, faz com que o jogador tenha interação na narrativa, mas que por outro lado, a narrativa não se torne muito diferente de jogador para jogador. Ou seja, todos os jogadores obtêm a mesma informação sobre a doença osteoartrose. Optámos por este esquema, pois a aplicação Web tem um foco na educação dos utilizadores à OA, e foram dispensadas as soluções em que cada utilizador aprende algo diferente. Em vez disso, todos os utilizadores aprendem o mesmo, mas de formas diferentes, dependendo do caminho que tomam na narrativa.

4.4.2 Criação dos diálogos em grafo

O Twine tem cinco formatos disponíveis, cada um com especificações diferentes de como escrever uma história. Neste projeto, utilizámos o formato “Snowman 1.3.0” pelo facto de ser o formato mais minimalista e personalizável, pois foi criado para pessoas que estão familiarizadas com a escrita de HTML, CSS e JavaScript. A documentação do Snowman pode ser encontrada em: <https://github.com/videlais/snowman>

A utilização do Twine está mais bem detalhada no “Anexo 1 – Manual do Twine” deste documento, mas de seguida está descrito de forma sucinta.

Em primeiro lugar, cria-se nó 1 e dentro deste coloca-se por ordem: o código HTML do vídeo da animação, a fala da Noa em texto e as opções de resposta que o utilizador tem. Como demonstrado na Figura 4.18, as opções de resposta são escritas da seguinte forma:

```
[[frase que o utilizador lê e seleciona | nome do próximo nó]]
```

```
<video id="imagem" autoplay>
  <source src="../../videos/nivel_1/nivel1_d1.mp4" type="video/mp4">
  Your browser does not support the video tag.
</video>

Olá, eu sou a NOA e fui diagnosticada com Osteoartrose. Já tinha ouvido
falar das artroses, mas tinha muitas ideias erradas sobre esta doença.
Converse comigo para saber mais sobre a osteoartrose.

[[Também tenho osteoartrose, mas gostava de saber mais.|estado 2]]

[[Conheço alguém que também tem osteoartrose e gostava de saber
mais.|estado 3]]
```

Figura 4.18 – Código existente no nó 1 do grafo

Faz-se este processo, para todos os nós até o grafo todo estar criado. Por fim, exporta-se o ficheiro em formato HTML. Este passo demora por volta de 10 minutos a ser feito, sendo que a nossa estrutura do grafo é sempre a mesma e que existem entre dez a treze nós em cada um.

4.5 Incorporar a narrativa no *website*

Depois de exportar o HTML diretamente do Twine, este é importado num script criado em Python feito propositadamente para o trabalho em questão, que incorpora a narrativa (ficheiro HTML) no website e adiciona a interface utilizada no NOA. Mais detalhadamente, este *script* faz alterações no ficheiro HTML, substituindo os links de CSS, colocando o menu, adicionando Bootstrap, mudando o nome do ficheiro e colocando-o na pasta correta, para que possa ter acesso aos vídeos/animações.

Quando o programa é executado, aparecem as seguintes perguntas:

1. Versão portuguesa ou inglesa? Responda com 'pt' ou 'en':
2. Escreva o nome do ficheiro input (sem extensão):
3. Qual é o número do nível?

Em primeiro lugar é perguntado se o utilizador quer adicionar um nível na versão portuguesa ou inglesa. Consoante a sua resposta, o ficheiro modificado vai para a diretoria /pt ou /en. De seguida pergunta-se qual é o nome e número do nível para alterar o nome do ficheiro HTML para 'twine_x.html', sendo que 'x' é o número do nível.

Na Figura 4.19, está apresentada a interface do ficheiro HTML quando é exportado do Twine e na Figura 4.20 está o ficheiro HTML depois de ter sido alterado pelo script.

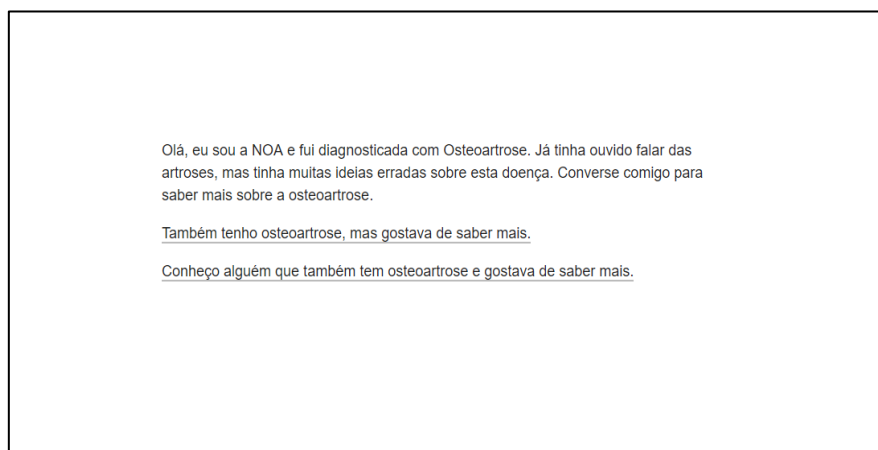


Figura 4.19 – HTML exportado do Twine



Figura 4.20 – HTML exportado do Script

4.6 Visão global do pipeline do processo

Nos subcapítulos anteriores, foram apresentadas várias etapas à construção de uma narrativa, desde a criação da voz do tutor virtual, passando pela animação deste, a construção dos diálogos em grafo e finalizando com a incorporação da narrativa no *website*. De seguida, apresenta-se uma visão global de todo o pipeline do processo da criação de uma narrativa e a Figura 4.21 que a ilustra.

- 1 – **Geração do som:** Os textos dos diálogos Noa passam num TTS (conversão de texto em fala). Cria um ficheiro de som '.mp3' que depois se converte para um ficheiro '.wav';
- 2 – **Geração de visemas:** Os textos e ficheiro '.wav' (do ponto 1) entram como input no *software* Papagayo, que cria um arquivo '.dat';
- 3 – **Animação:** O ficheiro '.dat' (do ponto 2) e as imagens dos lábios (visemas) são *input* no OpenToonz que cria um vídeo com o formato '.mov'. Em seguida, converte-se para formato MP4;
- 4 – **Criação de grafos:** O ficheiro ".mp4" (do ponto 3) e os textos dos diálogos entram no Twine, onde o gráfico é feito. O *output* é um ficheiro HTML;
- 5 – **Incorporar a narrativa no website:** O ficheiro HTML (do ponto 4) entra no *script* Python, que cria a interface e incorpora o arquivo HTML no *site*.

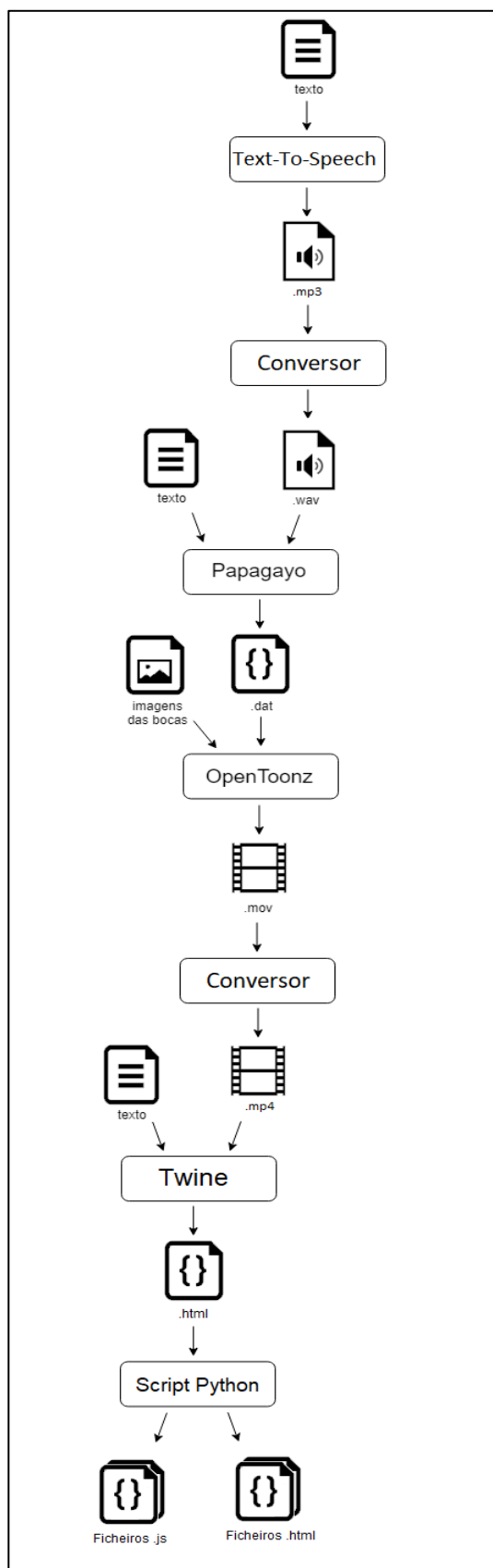


Figura 4.21 – Pipeline do processo de criação de uma narrativa

4.7 Aplicação Web

Neste capítulo será apresentado o funcionamento da aplicação *web*, como o storyboard, *web storage*, ficheiros, script.

4.7.1 Storyboard

Na Figura 4.22 está representada visualmente a estrutura do *site*. Podem ver-se todas as páginas deste e como estão inter-relacionadas. Cada página está identificada com duas legendas: do lado esquerdo, a negrito, está uma pequena descrição e do lado direito está o nome do ficheiro HTML.

O *website* contém nove páginas HTML:

1. A página inicial (*inicio.html*), onde o utilizador pode escolher a língua que prefere utilizar para navegar no *website* (Português ou Inglês), através das duas bandeiras localizadas no canto superior direito; ler dois pequenos textos informativos que explicam o que é a aplicação NOA e como utilizá-la; clicar no botão “Converse com a Noa”, que o reencaminha para a página seguinte (*perguntarnome.html*).
2. A página de registo (*perguntarnome.html*), tem um pequeno formulário onde o utilizador deve escrever o seu nome. O nome inserido vai ser, mais tarde, colocado no certificado de conclusão do jogo. Ao clicar em “OK”, o utilizador é reencaminhado para a página dos níveis.
3. Na página dos níveis (*niveis.html*) encontram-se quatro cartões que representam cada nível. Ao início, apenas o primeiro cartão tem o botão de “jogar” ativo, pois é necessário que o utilizador passe no primeiro nível para que o segundo fique ativo (e assim sucessivamente). Ao clicar no botão “jogar”, o utilizador é levado para a página onde se explica o respetivo nível (*expnivel_x.html*). Quando todos os níveis estão completos a 100%, a página dos níveis fica com todos os cartões ativos, com os emblemas respetivos a amarelo e com um botão “Obtenha o seu certificado” que leva o utilizador a uma nova página onde lhe é mostrado o seu certificado (*certificado.html*).

4. Na página de explicação de cada nível (expnivel_x.html), aparece o emblema, uma pequena descrição do nível respetivo, e dois botões: um para se jogar a narrativa (na página twine_x.html) e outro para se jogar o *quiz* (na página quiz.html).
5. Na página da narrativa (twine_x.html), é apresentada a tutor virtual Noa que fala através de um vídeo e dois botões pelos quais o utilizador interage com ela. No final da conversa entre os dois, o utilizador é levado à página de resumo (resumo.html).
6. Na página do quiz (quiz.html), é apresentado o emblema do nível, a pergunta e quatro respostas possíveis, juntamente com a pontuação e o número de perguntas que faltam responder. Quando o jogo *quiz* acaba, o utilizador é levado para a página que mostra a pontuação final do *quiz* de cada nível (resultado.html).
7. Na página de resumo (resumo.html), é apresentado um texto que resume os pontos essenciais discutidos com a tutor virtual nesse nível. Clicando no botão de “ok”, o utilizador é levado à página da explicação do nível novamente para poder escolher fazer a narrativa novamente ou fazer o *quiz*.
8. Na página de pontuação final do quiz (resultado.html) aparece a percentagem de respostas certas que o utilizador obteve (com outras informações da pontuação) e um botão que leva o utilizador à página da explicação do nível seguinte (se passar de nível) ou à do nível atual (se não obtiver pontos suficientes para passar).
9. Na página do certificado (certificado.html), encontra-se um cartão, onde se pode ler “Certificado de conclusão – A Liga Portuguesa Contra Doenças Reumáticas certifica que *nome do utilizador* concluiu o jogo *Narrative Osteoarthritis Approach* com a pontuação máxima!”. Em baixo tem um botão que descarrega esse cartão em formato imagem PNG.

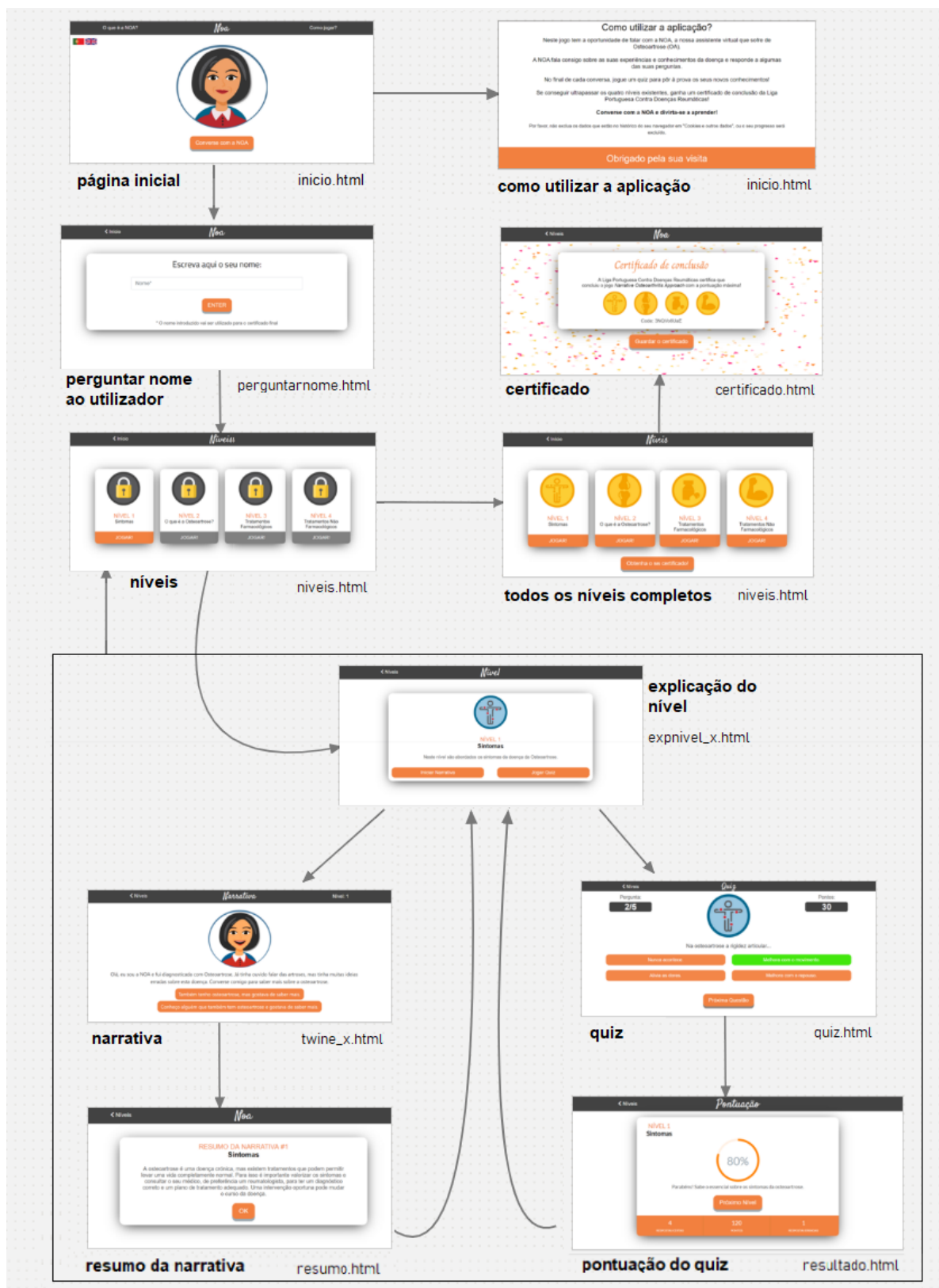


Figura 4.22 – Storyboard da interface

4.7.2 Webstorage

O HTML5 tem uma funcionalidade de armazenamento na Web, que permite armazenar e aceder a dados chave/valor localmente no navegador (*browser*) do utilizador, utilizando JavaScript. Ao contrário das cookies, neste tipo de armazenamento, as informações nunca são transferidas para o servidor e consegue-se armazenar maiores quantidades de dados (até 5 MB), sem afetar o desempenho do site.

O armazenamento da web em HTML fornece dois objetos para armazenar dados no cliente: o “localStorage” que armazena dados sem data de expiração (os dados armazenados persistirão mesmo após a janela do navegador ter sido fechada) e o “sessionStorage”, que armazena dados para uma sessão, ou seja, os dados são perdidos quando o navegador é fechado. Neste projeto, utilizámos apenas o “localStorage” para que toda a informação permaneça guardada em várias sessões, até que o “Histórico” do navegador seja apagado.

No entanto, este tipo de armazenamento de dados tem algumas limitações, como: não se pode armazenar informações confidenciais do utilizador, não é um substituto a uma base de dados em servidor, pois as informações são armazenadas apenas no navegador, e é síncrono, significando que cada operação chamada só executaria uma após a outra.

Na Tabela que se segue, apresentam-se todos os dados guardados na *Web Storage* que são utilizados para o funcionamento do *site*. (Sempre que o nome de uma chave tiver “_x”, o “x” corresponde ao número do nível.)

Tabela 4.6 – Dados armazenados na web storage

Nome da chave	Guarda o valor
“nome”	O nome que o utilizador submete.
“percentagem_x”, “pontuacao_x”, “respCertas_x”, “respErradas_x”.	Percentagem de respostas certas, pontuação, número de respostas certas e número de respostas erradas no quiz.
“quizFeito_x”	“sim” se o utilizador concluiu o quiz. “nao” se o utilizador não o concluiu.
“usarQuiz_x”	“sim” ou “nao”, consoante o quiz que se deve utilizar.
“usarTwine_x”	“sim” ou “nao”, consoante a página twine que se deve utilizar.
“quantidadeNiveis”	Número de níveis existentes.

No *browser* podemos ver os dados guardados na *Local Storage*. No caso da imagem a seguir (Figura 4.23), estava a ser usado o *browser* Google Chrome e tinham sido jogados apenas os dois primeiros níveis.

Key	Value	Key	Value
nome	Catarina	respErradas_1	2
percentagem_1	60	respErradas_2	1
percentagem_2	86	usarQuiz_1	nao
pontuacao_1	90	usarQuiz_2	nao
pontuacao_2	126	usarQuiz_3	nao
quantidadeNiveis	4	usarQuiz_4	nao
quizFeito_1	sim	usarTwine_1	nao
quizFeito_2	sim	usarTwine_2	nao
respCertas_1	3	usarTwine_3	nao
respCertas_2	6	usarTwine_4	nao

Figura 4.23 – Exemplos de dados guardados depois de jogar dois níveis

4.7.3 Ficheiros JavaScript

Para o funcionamento do *website* e para interagir com a Web Storage, foram criados *scripts* na linguagem JavaScript. Na Tabela 4.7 estão dispostos todos os ficheiros JavaScript utilizados e o que fazem. Nesta tabela sempre que numa chave ou nome de ficheiro aparecer “_x”, o “x” corresponde ao número do nível (por exemplo:

“quiz_1.html” é um ficheiro de quiz do nível 1; “percentagem_2” é a chave do valor da percentagem que o utilizador obteve no nível 2).

Tabela 4.7 – Ficheiros JS utilizados e o seu uso

Ficheiro JS	Usado no ficheiro HTML	Ação
inicio.js	inicio.html	Verifica se a variável “nome” tem valor. Se tiver, o botão “Converse com a Noa” redireciona para a página “níveis.html”. Se não tiver, redireciona para a página “perguntarnome.html”.
perguntarnome.js	perguntarnome.html	Armazena na <i>local storage</i> , o nome que o utilizador submeteu para a chave “nome”.
niveis.js	niveis.html	Verifica o valor de “quizFeito_x”. Se o valor for “sim”, o emblema do nível correspondente é atualizado consoante o valor de “percentagem_x” do nível, e o botão “Jogar” do próximo nível fica ativo. Se todos os níveis tiverem “percentagem_x” de 100%, então surge um botão “Obtenha o seu certificado!”.
expnivel.js	expnivel_x.html	Quando o utilizador abre uma página expnivel_x.html, o JS verifica qual é o nível atual e de seguida atribui o valor “sim” às chaves “userQuiz_x” e “userTwine_x” e o valor “não” aos restantes.
chama.js	quiz.html	Verifica qual a chave “userQuiz_x” que tem valor “sim” e adiciona, à página “quiz.html”, uma linha JS que chama o “quiz_x.js” correspondente ao nível.
quiz_estrutura.js	quiz.html	Código para o funcionamento do <i>quiz</i> , com as seguintes funções: shuffle(array), renderQuestion(), checkAnswer(answer), answerIsCorrect(answer), answerIsWrong(answer, correct), nextQuest(), scoreRender() e countUp().

quiz_x.js	quiz.html	Lista com as perguntas e respostas que aparecem no <i>quiz</i> . Armazena os valores de “percentagem_x”, “pontuacao_x”, “respCertas_x”, “respErradas_x” que o utilizador obtém.
resultado.js	resultado.html	Verifica os valores de “percentagem_x”, “pontuacao_x”, “respCertas_x”, “respErradas_x” e insere-os na página “resultado.html”.
resumo.js	resumo.html	Lista com frases de resumo para todos os níveis. Verifica o valor de “usarTwine_x” e dependendo do nível atual (valor de x), insere-os na página “resumo.html”.
certificado.js	certificado.html	Colocar o valor de “nome” na página “certificado.html” e colocar um código aleatório. Código para a animação dos <i>confettis</i> a cair. Código para exportar o certificado em formato de imagem PNG.

4.7.4 Script para a criação de novos níveis

Para que a aplicação *web* tenha extensibilidade, i.e., seja fácil de incluir novos níveis e *quizzes*, foi criado mais um *script* em Python executável chamado “script_NOA.exe”. Deste modo, o administrador do *site* pode atualizar o mesmo, com novos níveis sem necessitar de escrever código.

Este programa gera e modifica ficheiros HTML e JavaScript. Mais concretamente, para um nível novo com *quiz*, o programa cria dois ficheiros (‘expnivel_x.html’ e ‘quiz_x.js’) e modifica quatro ficheiros (‘niveis.html’, ‘niveis.js’, ‘resultado.js’ e ‘resumo.js’).

Quando iniciado, o programa dá as seguintes opções de comandos:

1 – Criar um novo nível; 2 – Criar um novo quiz; t – terminar o programa

Com o comando 1, surgem as seguintes perguntas:

1. Versão portuguesa ou inglesa? Responda com 'pt' ou 'en':
2. Qual é o nome do nível?
3. Qual é o número do nível?

4. Este nível vai aparecer numa nova fila? Responda 'sim' ou 'nao':
5. Escreva duas frases sobre o conteúdo deste nível:
6. Escreva a mensagem que vai aparecer se o utilizador passar no quiz:
7. Escreva a mensagem que vai aparecer se o utilizador falhar o quiz:
8. Escreva a mensagem que vai aparecer no final da narrativa, como resumo do que o utilizador aprendeu:

Em primeiro lugar é perguntado se o utilizador quer adicionar um nível na versão portuguesa ou inglesa. Consoante a sua resposta, os ficheiros modificados e criados vão ser da diretoria /pt ou /en.

De seguida pergunta-se qual é o nome e número do nível para adicionar essa informação nas páginas 'niveis.html' e 'expnivel_x.html', sendo 'x' o número do nível. Com a informação do número do nível, modifica-se também, uma linha no ficheiro 'niveis.js', que altera o número da quantidade de níveis existentes na aplicação.

A quarta pergunta, refere-se à posição em que o cartão do novo nível é posto (na página 'niveis.html'). Ou é posto numa nova fila de cartões ou numa fila já existente. Na Figura 4.24, podemos ver que existem duas filas de níveis, ambas constituídas por 4 cartões, portanto, se fosse necessário criar um nível 9, este iria ficar numa nova fila.

De seguida, é pedido ao utilizador que escreva várias informações relativas ao nível: duas frases sucintas sobre qual a matéria que o nível vai abordar, para pôr na página que explica o nível ('expnivel_x.html'); duas mensagens diferentes para o caso do utilizador passar no quiz e para o caso de perder, para pôr na página que mostra o resultado final do quiz (esta informação é adicionada no ficheiro 'resultado.js'), e um pequeno resumo do que foi ensinado no nível, para aparecer na página de resumo (esta informação é adicionada no ficheiro 'resumo.js').

Com o comando 2, é perguntado:

1. Versão portuguesa ou inglesa? Responda com 'pt' ou 'en':
2. Qual é o número do nível?
3. Quantas perguntas vai ter?
4. Escreva a pergunta:
5. Escreva a hipótese A:
6. Escreva a hipótese B:
7. Escreva a hipótese C:
8. Escreva a hipótese D:
9. Qual das hipóteses esta certas? A, B, C ou D?

O primeiro ponto faz o mesmo que no comando 1. No segundo ponto, pergunta-se ao utilizador qual é o número do nível, para se criar um ficheiro ‘quiz_x.js’, sendo x o número do nível. Dentro deste ficheiro adiciona-se código JS que guarda os valores da percentagem, respostas certas, respostas erradas e pontuação do quiz de cada nível. (‘percentagem_x’, ‘respCertas_x’, ‘respErradas_x’ e ‘pontuacao_x’, sendo mais uma vez, x o número do nível. Por exemplo para o nível 1: ‘percentagem_1’, ‘respCertas_1’, ‘respErradas_1’ e ‘pontuacao_1’).

No terceiro ponto, é perguntado ao utilizador quantas questões vai ter o quiz, e dependendo da resposta, o programa corre N vezes os pontos 4 a 9 para que o utilizador escreva, a pergunta do quiz, as quatro hipóteses de resposta e qual delas é a correta. Estas informações são colocadas no ficheiro ‘quiz_x.js’.

No final, o *script* substitui os antigos ficheiros com os novos mais atualizados.

A Figura 4.24, é um *print screen* da interface da aplicação (com *scroll* para baixo) depois de se ter adicionado quatro novos níveis, através do script. E a Figura 4.25 é o código HTML dessa mesma página.

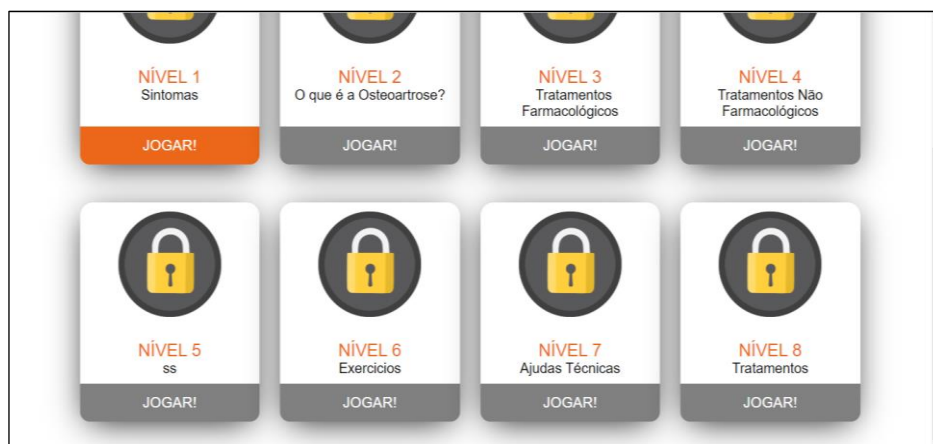


Figura 4.24 – Interface da app depois de terem sido adicionados quatro níveis

```

</div>
<!-- Novo Nível -->
<div class="row rowNiveis_proximas">
  <div class="col-12 col-sm-6 col-md-6 col-lg-3 col-xl-3"><div class="cartaozinho"><img class="cr
  <!-- div apagado -->

  <!-- Novo Nível -->
  <div class="col-12 col-sm-6 col-md-6 col-lg-3 col-xl-3"><div class="cartaozinho"><img class="cr
  <div class="nome_niveis"> Exercícios</div><div id="idJogar_6"><a href="javascript: void(0)"><div
  <!-- div apagado -->

  <!-- Novo Nível -->
  <div class="col-12 col-sm-6 col-md-6 col-lg-3 col-xl-3"><div class="cartaozinho"><img class="cr
  <div class="nome_niveis"> Ajudas Técnicas</div><div id="idJogar_7"><a href="javascript: void(0)"
  <!-- div apagado -->

  <!-- Novo Nível -->
  <div class="col-12 col-sm-6 col-md-6 col-lg-3 col-xl-3"><div class="cartaozinho"><img class="cr
  <div class="nome_niveis"> Tratamentos</div><div id="idJogar_8"><a href="javascript: void(0)"><div
  <!-- apagar div --></div>

  <!-- por aqui mais niveis -->
  <div id="botaoCertificado"></div>
  <br>
</div>

```

Figura 4.25 – Código HTML da página de Níveis, depois de serem adicionados quatro níveis, através do script

4.8 Acessibilidade, Usabilidade e Inclusão

Devido a problemas de saúde e mobilidade, o mundo disponível para os idosos e doentes é geralmente menor – tanto física como socialmente. Assim, a tecnologia digital tem um papel importante a desempenhar, sendo uma grande fonte de conhecimento e forma de conectar virtualmente. Para isso, é necessário que os *websites* criados tenham acessibilidade, usabilidade e inclusão.

A acessibilidade aborda aspetos discriminatórios relacionados à experiência do utilizador para pessoas com deficiências [WAI_AUI]. Acessibilidade na *Web* significa que pessoas com deficiência podem igualmente perceber, navegar e interagir com os *sites*.

A usabilidade trata-se de criar *websites* para serem eficazes, eficientes e satisfatórios, e inclui *design* de experiência do utilizador (*user experience design*). No entanto, a prática e a pesquisa sobre usabilidade geralmente não atende o suficiente às necessidades das pessoas com deficiência.

A combinação de acessibilidade com a usabilidade, chamado de acessibilidade utilizável (*usable accessibility*) ou experiência do utilizador acessível (*accessible user experience*), garante que o *design* do *website* seja técnica e funcionalmente utilizável por pessoas com deficiência.

Finalmente, a inclusão trata-se da diversidade e garante o envolvimento de todos na maior extensão possível (também chamado de “*design* universal” ou “*design* para todos”). Este tipo de *design* aborda uma ampla gama de questões: acessibilidade para pessoas com deficiência, conhecimentos e habilidades em informática; situação econômica; educação; localização geográfica; cultura; idade; linguagem; etc.

4.8.1 **Acessibilidade: Web Content Accessibility Guidelines**

A ‘World Wide Web Consortium’ (W3C) é uma comunidade internacional que desenvolve padrões abertos para garantir o crescimento, a longo prazo, da Web. Esta, através da ‘Web Accessibility Initiative’ (WAI), publicou a ‘Web Content Accessibility Guidelines’ (WCAG) para promover o *design* de conteúdos Web acessíveis e fornecer um conjunto abrangente de diretrizes sobre como preparar conteúdo da Web para que as pessoas com deficiência possam usá-la independentemente das suas necessidades e preferências. Estas diretrizes podem estar compreendidas em: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>.

Os princípios das WCAG 2.1 são que um site deve ser perceptível, operável, compreensível e robusto. Um site ser perceptível significa que os utilizadores conseguem perceber as informações que são apresentadas (estas não podem ser invisíveis a todos os sentidos). Mesmo as pessoas que têm dificuldades com um ou mais sentidos (visão, audição, tato) conseguem perceber as informações do site, graças às tecnologias de assistência do site utilizadas.

O princípio de um site ser operável, significa que a interface não pode exigir interação que os utilizadores não possam executar. Isso abrange as diferentes maneiras pelas quais os utilizadores navegam na web. Por exemplo, alguns deles podem ter dificuldades motoras ou problemas de visão, e por isso, geralmente, preferem a utilização do teclado ao invés do rato.

O princípio que torna um site compreensível é muito importante, pois um site perceptível e operável não é relevante se os seus utilizadores não o entenderem. Por isso, os sites devem ser claros e terem instruções simples.

Por fim, um site robusto é aquele em que a tecnologia de terceiros (como navegadores da web ou *screen readers*) pode confiar. O site deve atender aos padrões reconhecidos, como o uso de HTML e CSS.

As WCAG 2.1 são divididas em três níveis de conformidade (A, AA, AAA) porque os critérios de sucesso são organizados com base no impacto que têm no *design* ou na apresentação visual das páginas. Quanto mais alto o nível, mais restritivas e exigentes se tornam as diretrizes.

Há 30 critérios que se têm de cumprir para atingir o nível A, sendo que algumas delas podem não ser aplicáveis (NA) ao *website*. Por exemplo, se o *website* não tiver sons, não se pode cumprir as regras destinadas ao áudio. No caso do *website* NOA, foram cumpridos 23 de 30 critérios do nível A, sendo que 7 não são aplicáveis.

Na Tabela 4.8, encontram-se todas as diretrizes necessárias para o nível A.

Tabela 4.8 – Verificação do uso das Diretrizes do WCAG 2.1 para o nível A na aplicação NOA desenvolvida

Diretriz	Resumo	Feito
1. Perceptível		
1.1 Alternativas de texto	Fornecer alternativas de texto para conteúdo não textual	✓
1.1.1 – Conteúdo não textual	Fornecer alternativas de texto para conteúdo não textual. Por exemplo nas imagens: <code></code> .	✓
1.2 Mídia baseada em tempo	Fornecer alternativas para mídia baseada em tempo	✓
1.2.1 – Somente áudio e somente vídeo (pré-gravado)	Fornecer uma alternativa ao conteúdo somente de vídeo e somente áudio.	✓
1.2.2 – Legendas	Fornecer legendas para vídeos com áudio.	✓
1.2.3 – Descrição de áudio ou alternativa de mídia	Vídeo com áudio deve ter uma segunda alternativa.	✓
1.3 Adaptável	Criar conteúdos que possam ser apresentados de diferentes maneiras (por exemplo disposição mais simples) sem perder informação ou estrutura	✓
1.3.1 – Informações e relações	As informações, a estrutura e as relações transmitidas por meio da apresentação podem ser determinadas de forma programática ou estão disponíveis em texto.	✓
1.3.2 – Sequência significativa	Apresentar o conteúdo numa ordem lógica e intuitiva.	✓

1.3.3 – Características sensoriais	As instruções fornecidas não se baseiam apenas nas características sensoriais dos componentes, como forma, cor, tamanho, localização visual, orientação ou som.	✓
1.4 Distinguir	Facilitar os utilizadores a ver e ouvir o conteúdo, incluindo a separação do primeiro plano do segundo plano	✓
1.4.1 – Uso de cores	A cor não deve ser usada como o único método de transmitir conteúdo ou distinguir elementos visuais. Não se deve utilizar apenas cor para distinguir links do texto circundante, a menos que a taxa de contraste entre o link e o texto circundante seja de pelo menos 3:1.	✓
1.4.2 – Controle de áudio	É fornecido um mecanismo para parar, silenciar ou ajustar o volume do áudio que é reproduzido automaticamente numa página por mais de 3 segundos.	✓
2. Operável		
2.1 Teclado acessível	Disponibilizar todas as funcionalidades num teclado	✓
2.1.1 – Teclado	Todas as funcionalidades da página devem estar disponíveis usando o teclado. No caso deste projeto, a aplicação está toda acessível utilizando apenas as teclas TAB e ENTER.	✓
2.1.2 – Sem interceção de teclado	O foco do teclado nunca deve ficar bloqueado ou preso num elemento específico da página. O utilizador pode navegar de, e para todos os elementos da página navegáveis utilizando apenas o teclado.	✓
2.1.4 Atalhos das teclas	Se um atalho de teclado usa teclas de caracteres imprimíveis, o utilizador deve poder desativar o comando key, alterar a tecla definida para uma tecla não imprimível (Ctrl, Alt, etc.) ou ativar o atalho apenas quando um componente de interface associado ou o botão está focado.	NA
2.2 Tempo suficiente	Fornecer tempo suficiente para os utilizadores lerem e usarem os conteúdos	✓
2.2.1 – Tempo ajustável	Os limites de tempo têm controles.	NA
2.2.2 – Pausar, Parar, Ocultar	Conteúdo que se move, pisca ou rola automaticamente (como carrosséis ou animações) com duração superior a 5 segundos pode ser pausado, parado ou oculto pelo utilizador.	NA
2.3 Convulsões e reações físicas	Não criar conteúdo de uma forma que é conhecido por causar convulsões ou reações físicas.	✓

2.3.1 – Três flashes ou abaixo	Nenhum conteúdo deve piscar mais de três vezes por segundo	✓
2.4 Navegável	Fornecer formas de ajudar os utilizadores a navegar, encontrar conteúdos e determinar onde eles estão.	✓
2.4.1 – Ignorar blocos	É fornecido um link para ignorar a navegação e outros elementos da página repetidos nas páginas da web.	NA
2.4.2 – Página intitulada	Os títulos das páginas devem ser claros e úteis.	✓
2.4.3 – Ordem de foco	A ordem de navegação dos links, elementos do formulário etc. é lógica e intuitiva.	✓
2.4.4 – Finalidade do link	O objetivo de cada link é claro a partir do seu contexto. Os links adjacentes não devem ir para o mesmo URL.	✓
2.5 Modalidades de entrada	Facilitar as operações através de várias entradas para além do teclado.	✓
2.5.1 – Gestos do ponteiro	Se gestos multiponto ou baseados em caminho (como beliscar, deslizar ou arrastar pela tela) não são essenciais para a funcionalidade, esta também deve poder ser executada com uma ativação de ponto único (como ativar um botão).	NA
2.5.2 – Cancelamento de ponteiro	Para ajudar a evitar a ativação inadvertida de controles, evitar a ativação não essencial de “onmousedown”.	✓
2.5.3 – Etiquetar o nome	Se um componente da interface (link, botão, etc.) apresentar texto (ou imagens de texto), o nome acessível (label, texto alternativo) para esse componente deverá incluir o texto visível.	✓
2.5.4 – Atuação do movimento	A funcionalidade acionada movendo o dispositivo (como agitar ou movimentar um dispositivo móvel) ou pelo movimento do utilizador (como acenar para uma câmera) deve ser desativada e a funcionalidade equivalente deve ser fornecida através de controles padrão, como botões.	NA
3. Compreensível		
3.1 Legível	Tornar o conteúdo do texto legível e compreensível	
3.1.1 – Idioma da página	O idioma da página é identificado usando o atributo HTML lang. Por exemplo: <html lang = "pt">	✓
3.2 Previsível	Faça com que as páginas da Web apareçam e operem de maneiras previsíveis	✓

3.2.1 – Em foco	Quando um elemento da página recebe foco, não deve resultar numa alteração substancial da página que possa confundir ou desorientar o utilizador.	✓
3.2.2 – Input	Quando um utilizador insere informações ou interage com um controle, isso não deve resultar numa alteração substancial na página ou em qualquer outra alteração que possa confundir ou desorientar o utilizador, a menos que o utilizador seja informado da alteração com antecedência.	✓
3.3 Assistência de entrada	Ajudar os utilizadores a evitar e corrigir erros	✓
3.3.1 – Identificação de erros	Os elementos de formulário que exigem um formato, valor ou comprimento específico fornecem essas informações no rótulo do elemento.	NA
3.3.2 – Etiquetas ou instruções	Etiquetas ou instruções são fornecidas quando o conteúdo requer entrada do utilizador. Por exemplo: Um “form input type= ‘text’” precisa de uma etiqueta <i>label</i> .	✓
4. Robusto		
4.1 Compatível	Maximizar a compatibilidade entre utilizadores atuais e futuros, incluindo tecnologias de assistência	✓
4.1.1 – Análise	Sem grandes erros de código.	✓
4.1.2 Nome, função, valor	A marcação é usada de uma maneira que facilita a acessibilidade. Isso inclui seguir as especificações HTML/XHTML e usar formulários, rótulos de formulários, títulos de quadros, etc. adequadamente.	✓

4.8.2 Usabilidade: Heurísticas de Usabilidade

As heurísticas de usabilidade são regras práticas, que os *designers* de interfaces usam para orientar a conceção de uma interface. Neste projeto considerámos a versão revista das heurísticas de Nielsen [Nielsen94] e utilizámos o livro Introdução ao Design de Interfaces [Fonseca12] para melhor compreensão das mesmas.

Em seguida, demonstram-se as heurísticas de Nielsen e de que forma estas foram aplicadas na aplicação NOA.

H2.1 – Tornar estado do sistema visível: O sistema deve sempre manter os utilizadores informados sobre o que está a acontecer, através de *feedback* apropriado em tempo útil.

Aplicação da heurística: É indicado ao utilizador em que passo é que este está, de um conjunto de passos necessários para concluir uma tarefa (*quiz*); existem indicadores de progresso dos níveis (emblemas e roda de progresso no final de cada nível).

H2.2 – Correspondência entre o sistema e o mundo real: Usar palavras e conceitos familiares ao utilizador.

Aplicação da heurística: Os termos utilizados na interface fazem parte dos conceitos do modelo conceptual e não são termos técnicos; o tutor virtual utiliza uma linguagem simples e clara;

H2.3 – Utilizador controla e exerce livre arbítrio: Os utilizadores necessitam de “saídas de emergência” bem assinaladas para saírem do estado indesejado em que se encontram, sem terem de percorrer caminhos inflexíveis.

Aplicação da heurística: Em todas as páginas existe um botão para voltar ao ecrã anterior ou à página mais utilizada (níveis.html).

H2.4 – Coerência e adesão a normas: Os utilizadores não se devem perguntar se palavras, situações ou ações diferentes significam a mesma coisa. Elementos semelhantes devem parecer e agir de forma semelhante.

Aplicação da heurística: Os botões para voltar atrás aparecem sempre na mesma zona do ecrã; o código de cores da aplicação é usado sempre do mesmo modo em toda a aplicação; os elementos da interface têm tamanhos iguais.

H2.5 – Evitar erros: A interface deve prevenir a ocorrência de erros, em vez de ter boas mensagens de erro.

Aplicação da heurística: O botão de “jogar” na página dos níveis, está desativado nos níveis em que o utilizador ainda não pode jogar.

H2.6 – Reconhecimento em vez de lembrança: Minimizar a carga de memória do utilizador, tornando objetos, ações e opções visíveis. As instruções de uso do sistema devem ser visíveis ou facilmente recuperáveis sempre que apropriado.

Aplicação da heurística: As instruções de uso do sistema estão na página inicial e são facilmente recuperáveis.

H2.7 – Flexibilidade e eficiência: Permitir a personalização das ações mais frequentes e disponibilizar aceleradores para que a interação seja mais rápida e eficiente. Por exemplo: opção para seleccionar ou desseleccionar tudo.

Aplicação da heurística: Não aplicável.

H2.8 – Desenho estético e minimalista: Deve apresentar-se apenas a informação que o utilizador necessita, deixando de fora tudo o que é irrelevante e desnecessário. A informação deve aparecer numa ordem natural, colocando graficamente agrupada aquela que está relacionada. Usar poucas cores e alinhar os elementos da interface de acordo com o seu tipo.

Aplicação da heurística: São utilizadas poucas cores e têm um bom contraste entre elas (Contraste utilizado no texto: o preto e o branco é 10.04. Contraste utilizado nos botões: laranja com branco é 3.20; o cinzento com branco é 3.94. Contraste no quiz: o verde com branco para respostas certas é 3.23, e vermelho com branco para respostas erradas é 4.18). No ecrã está apenas a informação necessária e suficiente para o utilizador tomar uma decisão; a informação relacionada está agrupada espacialmente; os ícones utilizados são visualmente e conceptualmente diferentes; as mensagens são afirmativas e na voz ativa.

H2.9 – Ajudar o utilizador a reconhecer, diagnosticar e recuperar de erros: Mensagens de erro devem ser expressas em linguagem simples (sem códigos), indicar precisamente o problema e sugerir de forma construtiva uma solução.

Aplicação da heurística: Não aplicável.

H2.10 – Dar ajuda e documentação: Fornecer informação que possa ser facilmente acedida.

Aplicação da heurística: Na página inicial existe informação sobre o *website* e como o utilizar.

4.8.3 Inclusão: Interface para Idosos

Para além da aplicação ter os requisitos necessários de acessibilidade e usabilidade, este é também um *website senior-friendly*. Um *website* é considerado como tal, quando a sua informação é facilmente vista, compreendida e navegada por um idoso. Ao criar uma interface *senior-friendly*, a aplicação: 1) poderá servir melhor o crescente número de pessoas mais velhas que o visita; 2) será um bom lugar para pessoas não habituadas a utilizar a Internet terem acesso a informação sobre a doença; 3) será mais fácil de usar por todas as outras faixas etárias.

Embora os idosos sejam bastante diferentes em habilidades informáticas e tenham diferentes experiências, a idade avançada é geralmente associada a uma série de

mudanças bem documentadas, tanto físicas como psicológicas. Essas mudanças podem afetar diversos aspectos da vida dos idosos e limitar a capacidade dos mesmos em determinadas atividades. Em seguida estão expostos os vários problemas que o envelhecimento traz e as soluções que foram implementadas na criação da interface NOA. [InterfaceElders] [Vasconcelos12]

Mudanças na Visão: A partir dos 40 anos, a lente do olho começa a endurecer, causando uma condição chamada “presbiopia”, que torna cada vez mais difícil a leitura de textos pequenos e próximos. A visão das cores também diminui com a idade, devido às lentes dos olhos ficarem amarelas, torna-se difícil a distinção de cores semelhantes, em particular, tons de azul. Para além disso o fluído entre a lente e a retina absorve mais luz e a sensação de brilho diminui.

Soluções para problemas de visão: Para que os nossos utilizadores não tenham dificuldades em ver e interagir com a interface foram utilizadas letras grandes; botões igualmente grandes; um esquema de cores contrastantes, evitando tons de azul em partes importantes do *website*; um brilho consistente em toda a interface; e evitaram-se letras em itálico.

Mudanças na Audição: A audição também diminui, e uma grande proporção de pessoas com mais de 65 anos tem alguma forma de perda auditiva. 50% dos homens e 30% das mulheres sofrem uma perda auditiva tão grave que chega a inibir a sua interação social. Muitos idosos, especialmente homens, sofrem de *presbycusis* – que reduz a habilidade de ouvir sons de alta-frequência como sons de alerta (‘beeps’ e ‘pings’).

Soluções para problemas de audição: Foram fornecidas legendas para todos os vídeos; não foram utilizados sons agudos.

Mudanças Motoras: As habilidades motoras também diminuem com a idade o que pode dificultar a interação com computadores, utilizando teclados e ratos, de várias maneiras. Normalmente, têm dificuldades em encontrar “alvos” pequenos, têm tempos de resposta mais lentos, declínios na capacidade de manter movimentos contínuos, interrupções na coordenação, perda de flexibilidade e variabilidade em movimento. Estas

difficultades pioram ainda mais se o utilizador sofrer de algum tipo de Artrite, o que neste contexto, é bastante provável.

Soluções para problemas motores: A distância entre os elementos que serão usados em sequência é pequena; os botões têm todos um tamanho relativamente grande; não foram utilizadas restrições de tempo no *quiz*, nem em nenhuma parte da aplicação.

Mudanças Cognitivas: Os aspetos cognitivos mais importantes que pioram com a idade são a memória e a atenção. A memória a curto prazo tem um declínio considerável com a idade, que afeta muitas tarefas cotidianas complexas, incluindo tomada de decisões, resolução de problemas e planeamento de objetivos.

No uso de computadores, os idosos têm dificuldade em concretizar tarefas que exijam atenção dividida por várias janelas abertas ao mesmo tempo, são mais propensos a distrair-se com informações irrelevantes e normalmente ficam desorientados quando são enfrentados com mensagens de erro. Segundo Drew Williams et al. [Williams13], estes fatores podem baixar a confiança dos idosos na utilização com computadores, resultando no medo de fazer erros e inibindo a maior utilização de computadores.

Soluções: Evitaram-se links que não fossem estritamente necessários; dividiu-se toda a informação sobre a doença por vários níveis no jogo para evitar sobrecarga cognitiva; dar *feedback* claro sobre o progresso do utilizador; foram colocados no mesmo local, na maioria das páginas, elementos idênticos.

Etapas de vida diferente: No artigo ‘Digital Natives and Digital Immigrants’ [Prensky01], Marc Prensky popularizou o termo “nativos digitais” para se referir à geração que nasceu no mundo digital, e “imigrantes digitais” para se referir à geração que adotou a tecnologia mais tarde nas suas vidas. Os nativos digitais são os “falantes nativos” da linguagem da tecnologia. Estes, quando enfrentam um novo produto, esperam que a interface do utilizador seja intuitiva o suficiente para não precisar de instruções. No entanto, os imigrantes digitais, leem o manual cuidadosamente antes de fazer qualquer utilização. Para além disso, normalmente, os conteúdos inseridos na internet estão mais direcionados para jovens e adultos. Como os idosos estão numa etapa mais avançada da vida, há certos conteúdos que nos podem parecer acessíveis, mas que eles não têm conhecimento (para além dos conhecimentos tecnológicos).

Soluções: Para que os utilizadores não tenham dificuldade em compreender o conteúdo do jogo ou como se joga, foi evitada a gíria, tal como outros termos que lhes possam ser estranhos, e foi criado texto informativo que os ensina a jogar. Não é em parte alguma da aplicação, pressuposto implicitamente que alguém é jovem ou que está em determinada etapa da vida.

Por fim, como é frequente que os idosos se sintam isolados e sós, a fala com um tutor virtual pode ser uma forma de os manter entretidos e sentir sociáveis.

Capítulo 5

Farmácia Virtual 2.0 – Extensão do trabalho

Para verificar que o pipeline da animação criado para a aplicação NOA pode ser estendido a outros projetos distintos, aplicámos a infraestrutura (adaptando o seu funcionamento) ao objetivo da Farmácia Virtual 2.0: uma ferramenta de ensino para treino dos alunos de Ciências Farmacêuticas da Faculdade de Farmácia da Universidade de Lisboa.

O projeto Farmácia Virtual 2.0 (FV2) surgiu como forma de complementar e continuar o trabalho desenvolvido na Farmácia UL [Cláudio16], ao qual não foi possível manter com os mesmos moldes, pois eram utilizadas ferramentas de software pagas que necessitavam de atualizações.

Posto isto, em vez do tutor virtual interpretar o papel de doente com osteoartrose, com o objetivo de educar o utilizador nesse tema, passa a desempenhar o papel de cliente numa farmácia que procura um medicamento sem receita para tratar um caso de febre. Assim, a aplicação simula o diálogo entre um cliente (tutor virtual) e o farmacêutico (utilizador) que comunica com o tutor virtual através de seleções sequenciais daquela que considera ser a opção de texto mais correta, a fim de lhe receitar o medicamento.

A infraestrutura utilizada para este novo projeto é a mesma descrita na secção “4.6 – Visão Global do Pipeline do processo” do Capítulo 4. Ou seja, a geração das falas através do *Text-To-Speech*, a geração dos visemas e a animação do humano virtual através do Papagayo e OpenToonz, a criação do grafo das falas em Twine e a utilização de um script Python para a geração da interface.

5.1 Personagem Virtual

Para a Farmácia Virtual 2.0, foi criado um fundo de farmácia (Figura 5.1) e mais duas personagens que atuam como pacientes virtuais (Figura 5.2 e 5.3).



Figura 5.1 – Fundo de farmácia



Figura 5.2 – Paciente virtual do Caso 1



Figura 5.3 – Paciente virtual do Caso 2

Ambas as pacientes virtuais, assumem-se como modelos humanos e adultos (entre os 20 e os 30 anos de idade), de raça caucasiana e do sexo feminino, apenas parcialmente representadas (do peito para cima) com o fundo de uma farmácia, também estilo *cartoon*.

A paciente virtual utilizada no Caso 1 tem o cabelo longo e castanho claro/loiro, olhos azuis e veste uma blusa vermelha, enquanto que a paciente do Caso 2 tem um cabelo volumoso e ruivo, olhos verdes e veste uma camisola preta.

As expressões utilizadas nas assistentes virtuais, são as mesmas utilizadas na Noa, que estão representadas na secção “4.1.2 Expressões” do Capítulo 4.

No caso da Noa, a assistente virtual nunca demonstra desaprovação quanto à resposta do utilizador, pois está a ter um diálogo amigável com este sobre a sua doença. No entanto, na FV2, a paciente revela algum desagrado ou desconforto se o utilizador (farmacêutico) selecionar respostas erradas, como por exemplo se o este lhe diz qual o medicamento que deve comprar, mas não dá informações de como o tomar. Nesse caso, o paciente virtual pergunta como se deve tomar o medicamento, com uma expressão desconfortável.

5.2 Interface

O aspeto da interface desta aplicação, é semelhante à página de narrativa (twine_x.html) da NOA. Como se verifica na Figura 5.4, mantém-se a estrutura: faixa cinzenta no topo com o nome da aplicação, o tutor virtual por baixo, a legenda e por fim, as opções de resposta do utilizador. Nesta aplicação optou-se por fazer três opções de resposta, em vez de apenas duas, para haver mais ramificações no diálogo, com propósito de se tornarem ainda mais interessantes.

Tal como na aplicação NOA, em cada uma das seleções, o paciente virtual responde por áudio (com legenda), por uma voz sintética sincronizada com o movimento dos lábios e ainda com expressões faciais.

Terminando o diálogo, o paciente virtual agradece e surge um botão de “Ver Resultado” que reencaminha para uma página onde se apresenta a pontuação percentual obtida.

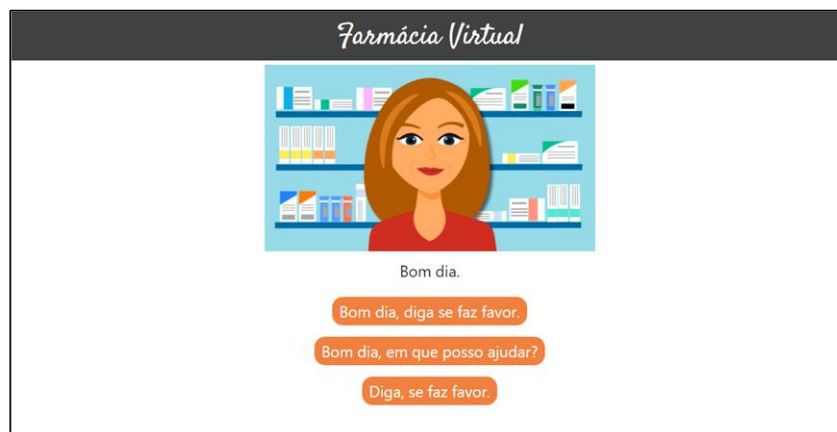


Figura 5.4 – Interface da Farmácia Virtual 2.0

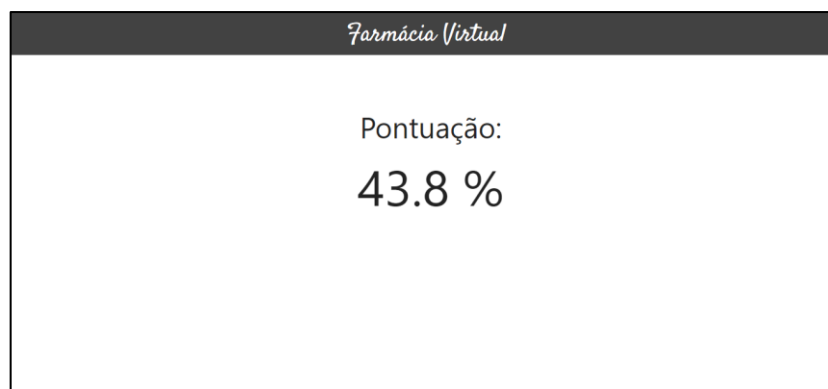


Figura 5.5 – Página da pontuação

5.3 Grafo da Narrativa

De modo a propor ao utilizador simulações de diferentes dificuldades, foram desenvolvidos dois casos, um mais simples, Caso 1 e um mais complexo, Caso 2. A dificuldade dos casos foi avaliada e comprovada pela especialista em Comunicação em Farmácia Comunitária, Dra. Gabriela Plácido, Docente Convidada da FFUL no departamento de Sócio Farmácia e responsável pela Unidade Curricular de Farmacoterapia de Não Prescrição.

Os grafos criados neste projeto, em comparação com os utilizados no projeto NOA, são muito maiores e mais complexos. Enquanto que no NOA, havia uma estrutura estabelecida que foi utilizada para os quatro níveis existentes, no FV2 foram criados dois grafos (um para cada caso) com estruturas diferentes, criados apenas com base nos diálogos desejados.

No anexo 4, está demonstrada uma panorâmica geral do grafo do Caso 1, que tem 49 nós e 100 arestas e do grafo do Caso 2, com 39 nós e 85 arestas.

5.4 Gamificação

Ao contrário da aplicação NOA, o FV2 não faz uso de um *quiz* à parte da narrativa. Em vez disso, tem um sistema de pontuação embutido nesta.

Isto foi possível utilizando a ferramenta Twine. Em cada nó do grafo da narrativa criada foi adicionado um código específico do Twine (no formato Snowman) que distingue as três opções de resposta. Para cada situação, o utilizador pode escolher uma resposta num conjunto de três que são apresentadas; uma destas é a resposta correta, outra é errada e a terceira é parcialmente correta (normalmente quando está correta tecnicamente mas não cumpre a sua função de comunicação empática com o paciente).

```

Preciso de AAS 1000 mg.

[[Está com enxaqueca? |nao1]]

[[Muito bem, é para sim?]]

[[Porquê? |porque]]

<% $(function(){ this.one('click', 'a', function(){
switch ($(this).text()){
  case 'Muito bem, é para sim?':
    s.pontos = s.pontos+10;
    break;
  case 'Está com enxaqueca? ':
    s.pontos = s.pontos+5;
    break;}}});
s.nos = s.nos+1;
%>|

```

Figura 5.6 – Código embutido num nó do grafo

A resposta errada vale 0 pontos, uma resposta vale 5 pontos e a resposta correta vale 10 pontos. Como podemos observar na Figura 5.8, a pontuação vai sendo somada na variável “pontos” e o número de nós percorridos vai sendo contabilizado na variável “nos”.

No código que aparece na Figura 5.8, o “s” é uma abreviação de “window.story.state”. O Snowman possui dois objetos globais, “window.story” e “window.passage”, que expõem a funcionalidade para trabalhar com a história geral e a passagem (nó) atual, respectivamente. E “state” é um objeto que armazena dados que persistem numa única sessão do utilizador.

Portanto, ao longo da narrativa, são contabilizados o número de nós percorridos e a pontuação do utilizador. Finalmente, no último nó para se averiguar a percentagem de perguntas corretas que o utilizador tem, faz-se o seguinte cálculo:

$$percentagem\ da\ narrativa = \frac{pontos}{número\ de\ nós\ percorridos \times 10} \times 100$$

5.5 Script Python

Para o caso da Farmácia Virtual 2.0 também foi criado um *script* em Python, que transforma o HTML exportado do Twine, num HTML funcional com a interface da FV2.

Este *script* faz alterações no ficheiro HTML, substituindo os links de CSS, colocando o menu, adicionando Bootstrap, mudando o nome do ficheiro e colocando-o na pasta correta, para que possa ter acesso aos vídeos.

Quando o programa é executado, é apenas perguntado o nome do ficheiro input e, logo de seguida, é criado o novo ficheiro com essa narrativa na pasta da Farmácia Virtual.

Na Figura 5.9, está apresentada a interface do ficheiro HTML quando é exportado do Twine e na Figura 5.10 está o ficheiro HTML criado pelo *script*.

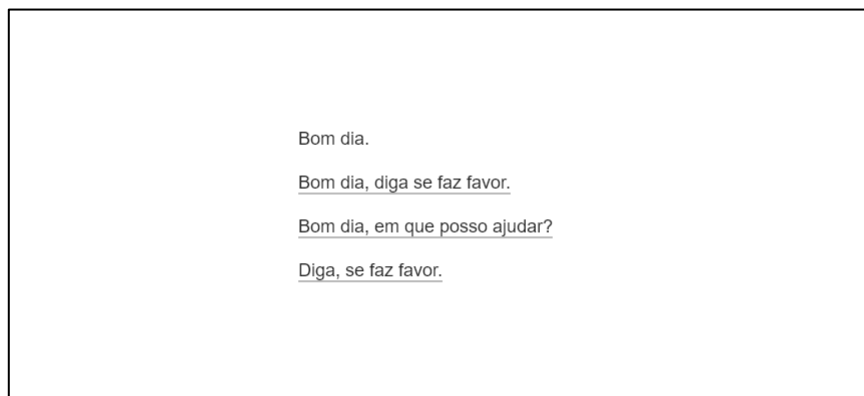


Figura 5.7 – HTML exportado do Script

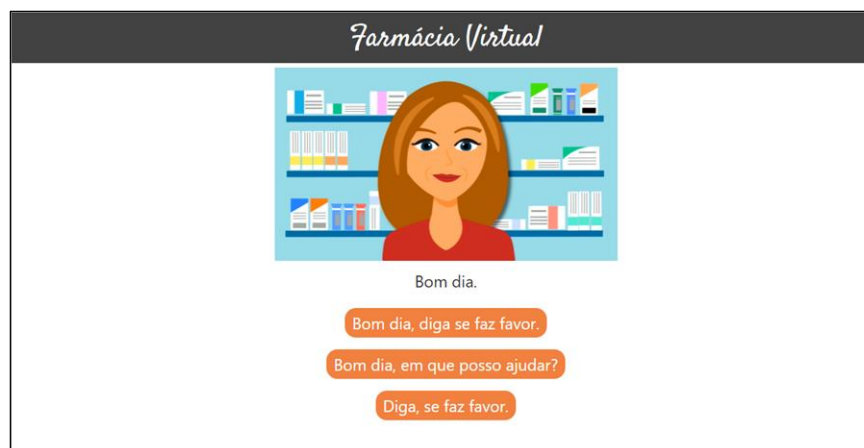


Figura 5.8 – HTML exportado do Twine

Capítulo 6

Testes com utilizadores

Neste capítulo estão apresentados os testes com utilizadores, feitos à aplicação NOA e à aplicação da Farmácia Virtual 2.0. Todos os testes referidos foram feitos *online*, utilizando o Google Forms e foram aprovados pela comissão de ética da FCUL. Em anexo, estão os questionários utilizados.

6.1 Testes da NOA

O protótipo da aplicação foi pré testado por 10 voluntários recrutados na Conferência Anual de Pessoas com Artrite e Reumatismo na Europa (PARE) em Praga. Todos eles sofriam de algum tipo de doença reumática, e não foi oferecida recompensa monetária para a realização dos testes. O conjunto composto por 4F e 6M com idades entre os 23 e os 62 anos (média 39,6; DP 11,1), 90% com grau universitário, testou a narrativa e o *quiz* do primeiro nível (sintomas da doença).

Posteriormente, cada utilizador respondeu a um questionário com 12 perguntas fechadas e pontuou a aplicação. As respostas às perguntas fechadas foram feitas com uma escala Likert de 5 pontos, de “1 – discordo totalmente” a “5 – concordo totalmente”, e as pontuações da aplicação variaram de “1 – muito insatisfeito” a “5 – muito satisfeito”.

A Tabela 6.1 lista as perguntas e resume os resultados. A pontuação média para todas as respostas está acima de 4 e todos os valores da moda, exceto um, são 5. Existem 3 grupos de perguntas fechadas, conforme explicado nos próximos parágrafos.

Tabela 6.1 – Lista de perguntas e resumo dos resultados do teste 1 à aplicação NOA

	Média	DP	Moda	Max	Min
1 – A narrativa e o jogo de perguntas fazem sentido juntos.	4,6	0,7	5	5	3
2 – Os diálogos da narrativa são interessantes.	4,6	0,5	5	5	4
3 – As opções de resposta fazem sentido na narrativa.	4,4	0,8	5	5	3
4 – O tempo de duração das narrativas é adequado.	4,2	1,0	5	5	2
5 – Gostei da forma como o progresso é mostrado (usando emblemas).	4,5	1,2	5	5	1
6 – Senti empatia com a Noa.	4,6	0,5	5	5	3
7 – Gostei de falar com a Noa.	4,6	0,5	5	5	4
8 – Foi fácil e intuitivo interagir com a Noa.	4,9	0,3	5	5	4
9 – As expressões faciais da Noa são realistas o suficiente para o papel de assistente virtual.	4,0	0,8	4	5	3
10 – O som da fala está bem sincronizado com as expressões faciais e movimentos da boca da Noa.	4,2	0,7	5	5	3
11 – Estou convencido de que esta aplicação pode realmente ajudar as pessoas a obter informações relevantes sobre a OA.	4,9	0,3	5	5	4
12 – Se eu pudesse escolher, preferia usar um site com um tutor virtual, como a Noa, do que um site normal.	4,1	1,0	5	5	2
13 – No geral, o meu nível de satisfação com esta aplicação é:	4,9	0,3	5	5	4

As perguntas de 1 a 5 foram sobre a narrativa e o *quiz*. Os melhores resultados foram obtidos para “1 – A narrativa e o questionário fazem sentido juntos” (média 4,6, DP 0,7, mediana 5) e “2 – Os diálogos na narrativa são interessantes” (média 4,6, DP 0,5, mediana 5). Enquanto que o menor *score* foi obtido na questão 4, sobre a adequação da duração das narrativas (média 4,2; DP 1,0, mediana 4,5).

As perguntas de 6 a 10 diziam respeito ao paciente virtual. O melhor resultado foi obtido para “8 – Foi fácil e intuitivo interagir com o NOA” (média 4,9; DP 0,3, mediana 5), enquanto o resultado mais baixo foi referente a “9 – As expressões faciais da Noa são realistas o suficiente para o papel de assistente virtual” (média 4,0, DP 0,8, mediana 4).

As perguntas 11 e 12 são opiniões gerais sobre o potencial da aplicação, que teve uma boa pontuação, juntamente com a pergunta 13 que é a satisfação geral dos participantes com a aplicação (média 4,9, DP 0,3, mediana 5).

Na Figura 6.1 até 6.3, vê-se os gráficos box-plot com as medianas e quartis de cada pergunta.

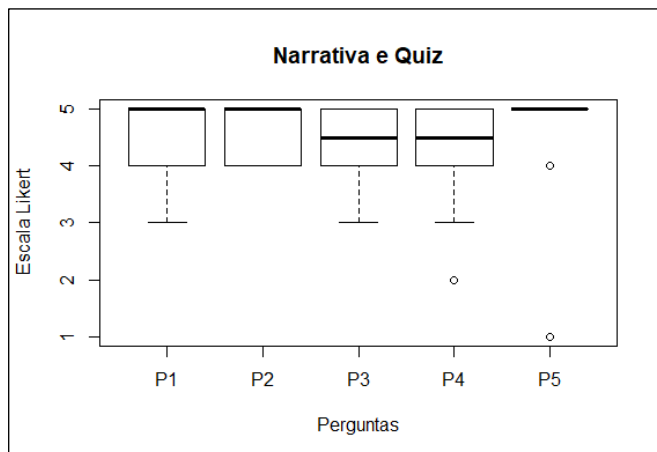


Figura 6.3 – Box-Plot do momento 1 com as perguntas de 1 a 5

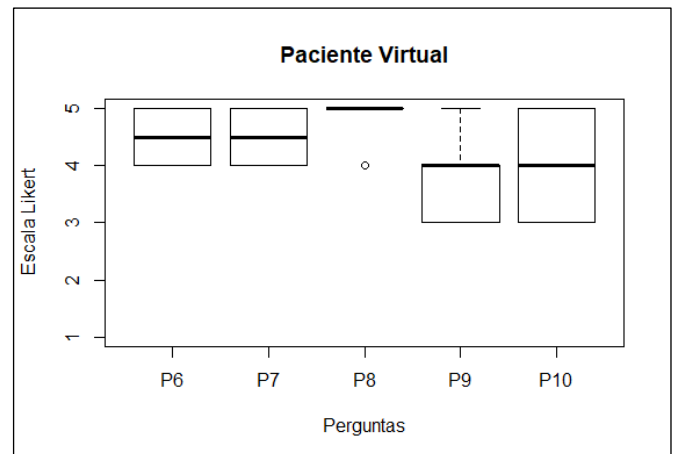


Figura 6.1 – Box-Plot do momento 1 com as perguntas de 6 a 10

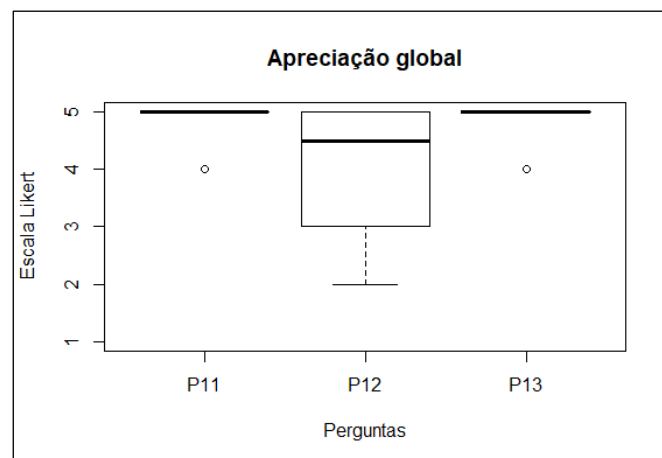


Figura 6.2 – Box-Plot do momento 1 com as perguntas de 10 a 1

Num segundo momento de avaliação, 32 pessoas, recrutadas de contatos sociais e de redes sociais da LPCDR, às quais não se ofereceu recompensa monetária, experimentaram a aplicação e responderam a um conjunto de perguntas, algumas das quais faziam parte de um questionário do SUS [Brooke96] [Martins15] que aborda aspetos de usabilidade.

Nesse grupo (19 F, 13 M), com idades entre 19 e 65 anos (média 35; DP 13,81), 6 sofriam de uma doença reumática e 2 participantes identificaram-se como cuidadores. O resultado médio do questionário do SUS foi de 88,59/100, considerado nota de excelente [Brooke96]. Esses participantes também pontuaram a aplicação, obtendo uma pontuação média de 4,5 (DP 0,56, moda 5, min 3), aproximadamente semelhante aos dos pacientes recrutados na Conferência PARE.

Posteriormente, responderam a um questionário com 22 perguntas fechadas. As respostas às perguntas fechadas foram feitas, mais uma vez, com a escala de Likert de 5 pontos, sendo “1 – discordo totalmente”, “5 – concordo totalmente” para todas as perguntas exceto a pergunta número 16 da Tabela 6.2, em que a escala é de “1 – demasiado baixa” até “5 – demasiado alta”.

A Tabela 6.2 lista as perguntas e resume os resultados. Existem 3 grupos de perguntas fechadas, conforme explicado nos próximos parágrafos.

Tabela 6.2 – Lista de perguntas e resumo dos resultados do teste 2 à aplicação NOA

	Média	DP	Moda	Max	Min
1 – Os botões são grandes o suficiente para eu clicar.	4,83	0,73	5,00	5,00	1,00
2 – Consegui ler todos os caracteres no ecrã.	4,93	0,25	5,00	5,00	4,00
3 – Consegui ouvir e perceber o discurso da Noa no nível 1 (com voz humana).	4,63	0,84	5,00	5,00	1,00
4 – Consegui ouvir e perceber o discurso da Noa no nível 2 (com voz sintética).	4,50	0,92	5,00	5,00	1,00
5 – Tive dificuldade em perceber que há um jogo de perguntas.	1,23	0,50	1,00	3,00	1,00
6 – Gostei de responder ao jogo de perguntas.	4,57	0,80	5,00	5,00	2,00
7 – O jogo de perguntas tem um grau de dificuldade adequado.	4,47	0,85	5,00	5,00	2,00
8 – A narrativa e o jogo de perguntas fazem sentido juntos.	4,73	0,68	5,00	5,00	2,00
9 – Seria melhor ter apenas a narrativa.	1,20	0,48	1,00	3,00	1,00
10 – Seria melhor ter apenas o jogo de perguntas.	1,37	0,98	1,00	5,00	1,00
11 – O jogo de perguntas estimula o interesse em continuar para o próximo nível.	4,60	0,76	5,00	5,00	2,00

12 – Os diálogos da narrativa são interessantes.	4,17	0,86	4,00	5,00	1,00
13 – As opções de resposta fazem sentido na narrativa.	4,43	0,62	5,00	5,00	3,00
14 – O tempo de duração das narrativas é adequado.	4,37	0,87	5,00	5,00	2,00
15 – Gostei da forma como o progresso é mostrado (usando emblemas).	4,63	0,66	5,00	5,00	3,00
16 – O próximo nível torna-se disponível apenas se o utilizador tiver obtido uma pontuação mínima de 50% no nível anterior. Considero essa percentagem...	3,00	0,77	3,00	5,00	1,00
17 – Senti empatia com a Noa.	4,13	1,09	5,00	5,00	1,00
18 – As expressões faciais da Noa são realistas o suficiente para o papel de assistente virtual.	4,13	0,92	5,00	5,00	2,00
19 – O som da fala está bem sincronizado com as expressões faciais e movimentos da boca da Noa.	4,13	0,99	5,00	5,00	1,00
20 – Eu prefiro aprender sobre osteoartrose através desta aplicação do que ler noutros meios (ex.: websites, livros, folhetos, etc.)	3,90	1,14	4,00	5,00	1,00
21 – Estou convencido de que esta aplicação pode realmente ajudar as pessoas a obter informações relevantes sobre a OA.	4,60	0,66	5,00	5,00	3,00
22 – Se eu tivesse a escolha, preferia usar um site com um assistente virtual, como a Noa, do que um site normal.	4,50	0,62	5,00	5,00	3,00

As perguntas de 1 a 5 foram sobre a interface e acessibilidade do website. Todas as perguntas deste conjunto, tiveram muito boas pontuações, sendo o melhor resultado para “2 – Consegui ler todos os caracteres no ecrã.” (média 4,93, DP 0,25, mediana 5).

Apesar de considerarmos o TTS utilizado bastante bom e realista, 73% dos participantes escolheu a voz humana (utilizada no primeiro nível) como a preferida, em vez da voz sintética (utilizada nos restantes níveis). No entanto, como mostrado na tabela anterior, assumiram ouvir e perceber bem as duas vozes da Noa: “3 – Consegui ouvir e perceber o discurso da Noa no nível 1 (com voz humana).” (média 4,63, DP 0,84, mediana 5) e “4 – Consegui ouvir e perceber o discurso da Noa no nível 2 (com voz sintética).” (média 4,5, DP 0,92, mediana 5).

As perguntas de 6 a 16 foram referentes à narrativa e ao quiz. Os melhores resultados foram obtidos para “8 – A narrativa e o jogo de perguntas fazem sentido

juntos.” (média 4,73, DP 0,68, mediana 5) e “15 – Gostei da forma como o progresso é mostrado (usando emblemas).” (média 4,63, DP 0,66, mediana 5). E o menor foi obtido na questão “9 – Seria melhor ter apenas a narrativa.” (média 1,20, DP 0,48, mediana 1) e “10 – Seria melhor ter apenas o jogo de perguntas.” (média 1,37, DP 0,98, mediana 1), o que significa que do tutor virtual com a gamificação é o que faz esta aplicação ter sucesso.

As perguntas de 17 a 19 foram sobre a paciente virtual Noa, e todas elas tiveram a pontuação de 4,13 e mediana de 4.

Finalmente, as perguntas de 20 a 22 foram sobre o papel da aplicação em geral. O melhor resultado obtido foi para “21 – Estou convencido de que esta aplicação pode realmente ajudar as pessoas a obter informações relevantes sobre a OA.” (média 4,60, DP 0,66, mediana 5). E o menor foi obtido na questão “20 – Eu prefiro aprender sobre osteoartrose através desta aplicação do que ler noutros meios (ex.: websites, livros, folhetos, etc.)” (média 3,90, DP 1,14, mediana 4).

Na Figura 6.4 até 6.7, vê-se os gráficos box-plot com as medianas e quartis de cada pergunta.

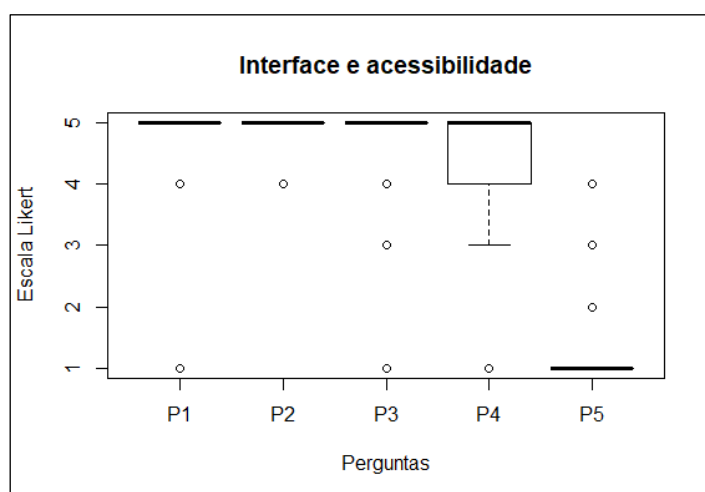


Figura 6.4 – Box-Plot do momento 2 com as perguntas de 1 a 5

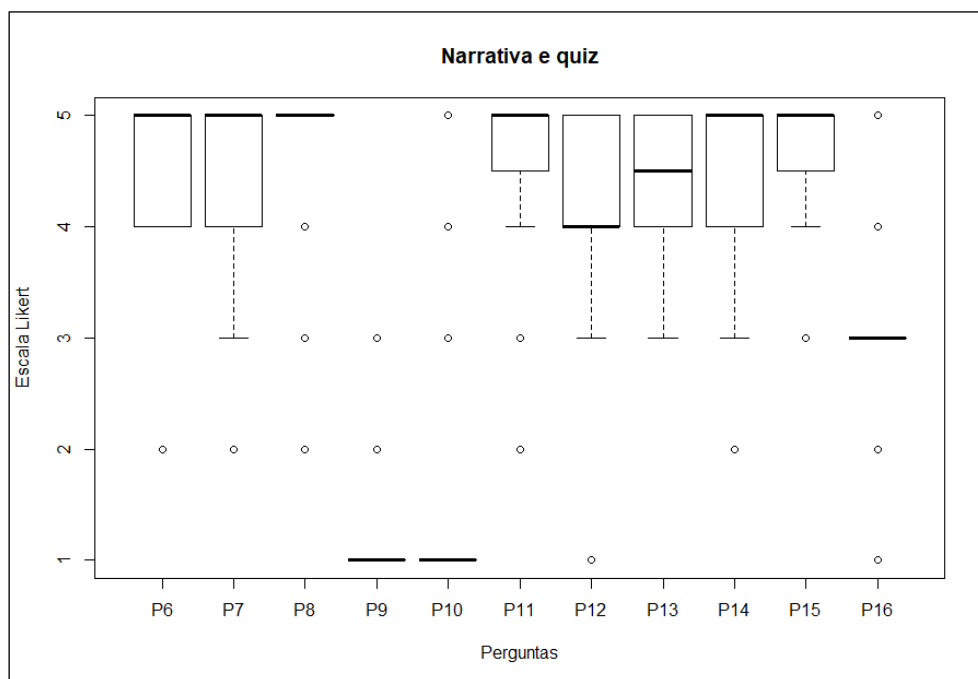


Figura 6.5 – Box-Plot do momento 2 com as perguntas de 6 a 16

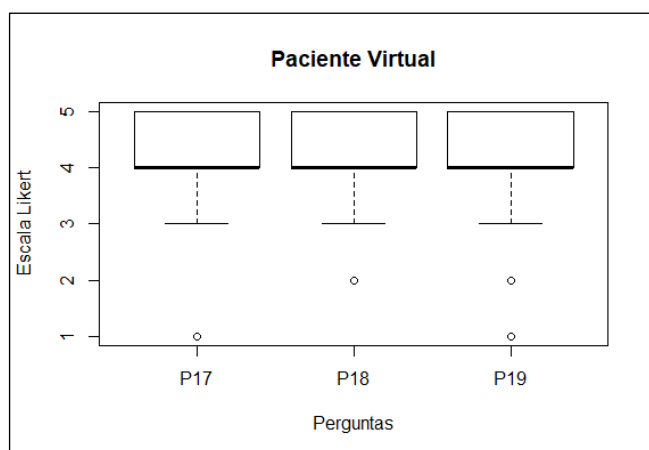


Figura 6.6 – Box-Plot do momento 2 com as perguntas de 17 a 19

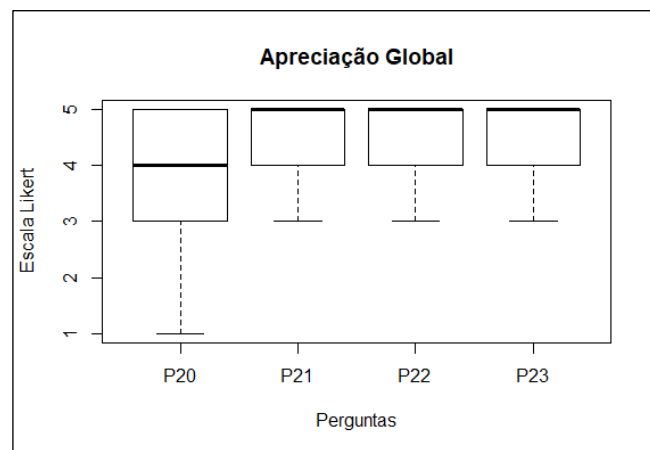


Figura 6.7 – Box-Plot do momento 2 com as perguntas de 20 a 23

Nos dois conjuntos de testes, os participantes tiveram a oportunidade de sugerir melhorias. As sugestões mais recorrentes foram “simplificar e encurtar os textos, dividindo-os em mais falas”, “utilizar a voz humana em todas as narrativas”, “adicionar imagens ilustrativas na narrativa para uma maior interação” e “adicionar mais narrativas para outros tipos de Doenças Reumáticas”.

Os resultados obtidos nestes testes de utilizador são, sem dúvida, positivos. Quando foi perguntado ao utilizador, qual a característica mais interessante do projeto, a maioria dos utilizadores responderam: a integração da narrativa e do quiz, a interação com a paciente virtual Noa, a coleção de pontos e emblemas com o quiz e toda a interação ser fácil e intuitiva de utilizar.

6.2 Testes da Farmácia Virtual 2.0

A aplicação Farmácia Virtual 2.0 foi testada por 127 pessoas, recrutadas de contatos sociais, às quais não foram oferecidas recompensa monetária. Os participantes experimentaram a aplicação e de seguida, responderam a um conjunto de perguntas.

Nesse grupo (18 M e 109 F), com idades entre 19 e 70 anos (média 27,5; DP 7,98), 66 eram estudantes do Mestrado Integrado Ciências Farmacêuticas e 61 não eram estudantes. Dos 127 utilizadores, 100 tinham experiência em Farmácia Comunitária.

Fez-se o questionário SUS, de seguida 4 perguntas sobre a paciente virtual, e 2 perguntas sobre a apreciação global da aplicação.

Tabela 6.3 – Lista de perguntas e resumo dos resultados do teste à aplicação FV2

	Média	DP	Moda	Max	Min
1 – Senti empatia com a personagem virtual.	3,13	1,15	4,00	5,00	1,00
2 – Consegui ouvir e perceber o discurso da personagem virtual.	4,16	0,87	4,00	5,00	1,00
3 – As expressões faciais da personagem virtual são realistas o suficiente para o papel de doente virtual.	2,84	1,09	3,00	5,00	1,00

4 – O som da fala está bem sincronizado com as expressões faciais e movimentos da boca da personagem virtual.	3,49	0,90	4,00	5,00	1,00
5 – Estou convencido de que esta aplicação pode realmente ajudar alunos de farmácia a praticar o aconselhamento ao doente.	4,16	1,00	5,00	5,00	1,00
6 – Se eu tivesse a escolha, preferia usar a aplicação Farmácia Virtual para praticar, do que a forma tradicional (por exemplo, treino em sala de aula com o docente ou com colegas).	3,17	1,27	3,00	5,00	1,00
7 – A minha satisfação geral com a aplicação é de	3,76	0,84	4,00	5,00	1,00

O resultado médio do questionário do SUS foi de 79,11, considerado nota de Bom [Brooke96] e a pontuação média de satisfação com a aplicação foi de 3,76 (DP 0,84, moda 4, min 1, mediana 4).

Na Figura 6.8, vê-se o gráfico box-plot com as medianas e quartis de cada pergunta.

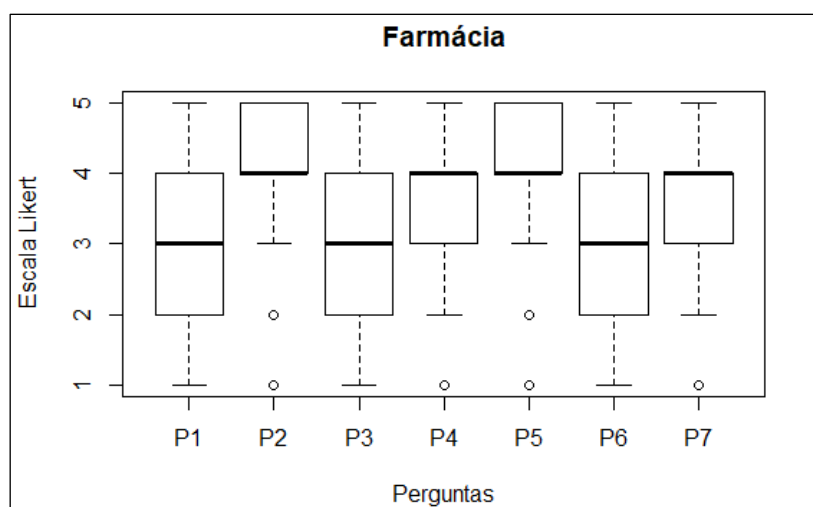


Figura 6.8 – Box-plot da Farmácia Virtual 2.0

Os participantes tiveram também, a oportunidade de sugerir melhorias. As mais recorrentes foram: depois de aparecer a pontuação, mostrar ao utilizador o que errou e qual o caminho de respostas correto; haver mais possibilidades de resposta; e haver mais casos.

Algumas sugestões interessantes foram: no final aparecer um resumo do caso resolvido; e indicar as referências bibliográficas do estudo.

Os resultados obtidos nestes testes de utilizador igualmente positivos, no entanto, são menos bons que os resultados obtidos na aplicação NOA.

Capítulo 7

Conclusão e trabalho futuro

Este capítulo apresenta as considerações finais desta dissertação e trabalhos futuros.

7.1 Conclusão

Este trabalho de projeto tem como base necessidades de formação de utentes da Liga Portuguesa Contra Doenças Reumáticas. O trabalho foi desenvolvido no âmbito de uma equipa multidisciplinar que integra Professores e Investigadores na área da saúde e da Liga Portuguesa contra as Doenças Reumáticas.

Para promover a formação dos pacientes de doenças reumáticas, neste projeto foi desenvolvida uma aplicação *web*, denominada NOA (New Osteoarthritis Approach). Esta aplicação recorre a um tutor e paciente virtual, tipo *cartoon*, capaz de comunicar com linguagem verbal e linguagem não-verbal. No desenho do *cartoon* 2D houve o cuidado de evitar o fenómeno do *uncanny valley* e a possibilidade de incluir expressões não-verbais que promovam empatia com o utente. O esquema conversacional é suportado por grafos de diálogos, sendo a linguagem verbal articulada com recurso a *texto-to-speech* e à sincronização quase-automática de fonemas com visemas. O *pipeline* encontrado para a NOA integra as funcionalidades descritas com grande eficácia. Para validar a aquisição de conhecimentos do paciente, no final de cada narrativa da NOA existe um *quiz* com respostas de escolha múltipla, associado a cartões com as respetivas pontuações, como forma de valorizar estratégias de gamificação. O tutor virtual NOA que sendo também paciente cria a empatia necessária aos utentes, permitindo criar um ambiente favorável à aprendizagem, utilizando linguagem verbal e não-verbal.

A aplicação *web senior-friendly* responsiva garante os níveis desejados de acessibilidade, usabilidade e inclusão necessários para o público-alvo. O protótipo do tutor virtual foi ainda testado com várias dezenas de voluntários com resultados muito positivos.

A aplicação integra a utilização de 12 ferramentas de software diferentes, sendo de realçar, que quase todas são software grátis e *open-source*. O mesmo *pipeline* foi ainda adaptado para desenvolver uma aplicação de treino, a Farmácia Virtual.

Como conclusão deste trabalho de projeto constatamos que respondemos aos requisitos definidos com um tutor virtual utilizando a integração em *pipeline* de software gratuito, tornando assim possível recriar soluções utilizando o mesmo processo em problemas semelhantes.

7.2 Trabalho Futuro

No futuro, pretende-se refinar o sistema com algumas das sugestões dadas pelos participantes nos testes com utilizadores, adicionar uma base de dados de modo a estender a aplicação e a adicionar mais funcionalidades, criar mais personagens e adicionar novos níveis.

Bibliografia

- [Allen06] James Allen et. al. Chester: Towards a personal medication advisor (2006).
- [BenefitsGames] Christopher Pappas. (2017, April). Gamification and Serious Games: Differences And Benefits eLearning Pros Need to Know.
<https://elearningindustry.com/gamification-serious-games-differences-benefits-elearning-pros-need-know>
Acedido a 21/12/2018
- [Bickmore08] Bickmore, T., & Pfeifer, L. (2008, April). Relational agents for antipsychotic medication adherence. In CHI'08 workshop on Technology in Mental Health.
- [Bickmore09] Timothy W. Bickmore, Daniel Schulman, and Langxuan Yin. "Engagement vs. deceit: Virtual humans with human autobiographies." Intelligent Virtual Agents. Springer Berlin/Heidelberg, 2009.
- [Briggs16] Briggs, A. M., Cross, M. J., Hoy, D. G., Sanchez–Riera, L., Blyth, F. M., Woolf, A. D., & March, L. (2016). Musculoskeletal health conditions represent a global threat to healthy aging: a report for the 2015 World Health Organization world report on ageing and health. The Gerontologist, 56(suppl_2), S243–S255.
- [Brooke96] Brooke, J. (1996). SUS–A quick and dirty usability scale. Usability evaluation in industry, 189(194), 4–7.
- [Canhao18] Canhao, H., Branco, J. D. C., & Liotta, G. (2018). Active Aging and Disease Management. Frontiers in medicine, 5, 278.
- [Cláudio16] Cláudio, A. P., Carmo, M. B., Guerreiro, M. P., Cavaco, A., Pinto, V., & Pinha, A. (2016, February). Virtual Humans Playing the Role of Patients in Self–medication Consultations:

Perspectives of Undergraduate Pharmacy Students. In VISIGRAPP (1: GRAPP) (pp. 298–305).

- [Chou18] Chou, L., Ellis, L., Papandony, M., Seneviwickrama, K. M. D., Cicuttini, F. M., Sullivan, K., ... & Wluka, A. E. (2018). Patients' perceived needs of osteoarthritis health information: A systematic scoping review. PloS one, 13(4), e0195489
- [Codecademy] Roshan Choxi. Medium – News on the bloc. (2015, Dezembro) <https://medium.com/newsonthebloc/codecademy-and-gamified-education-66e3514c69bb>
Acedido a 21/12/2018
- [Cota15] Cota, T. T., & Ishitani, L. (2015). Motivation and benefits of digital games for the elderly: a systematic literature review. Revista Brasileira de Computação Aplicada, 7(1), 2–16.
- [CufDReumaticas] O complexo universo das doenças reumáticas. CUF. (2016, Janeiro) <https://www.saudecuf.pt/mais-saude/artigo/o-complexo-universo-das-doencas-reumaticas>
Acedido a 21/12/2018
- [Duolingo] Gamification. Andres Solis. (2015, Agosto) <http://www.gamification.co/2015/08/12/gamified-design-review-a-in-depth-analysis-of-duolingo/>
Acedido a 21/12/2018
- [Ekman13] Ekman, P., Friesen, W. V., & Ellsworth, P. (2013). Emotion in the human face: Guidelines for research and an integration of findings. Elsevier.
- [Ellaway06] Ellaway, R., Candler, C., Greene, P., & Smothers, V. (2006). An architectural model for MedBiquitous virtual patients. Baltimore, MD: MedBiquitous, 6.
- [EpiReumaPt13] EpiReumaPt Estudo Epidemiológico das Doenças Reumáticas em Portugal. http://www.reumacensus.org/pdf/quadriptico_resultados_epireumapt.pdf
Acedido a 21/12/2018

- [EULAR] European League Against Rheumatism (EULAR)
https://www.eular.org/myUploadData/files/EU_Horizon_2020_EULAR_position_paper.pdf
 Acedido a 26/12/2018
- [Finkelstein14] Finkelstein, J., & Bedra, M. (2014). Avatar-based Interactive Diabetes Education in Older Adults. Journal of the American Geriatrics Society, 62(S1), S64
- [Fonseca12] Livro: Introdução ao Design de Interfaces, de Manuel J. Fonseca, Pedro Campos e Daniel Gonçalves (2014).
- [Groh12] Groh, F. (2012). Gamification: State of the art definition and utilization.
- [INE14] Sociedade da Informação e do Conhecimento – “Inquérito à Utilização de Tecnologias da Informação e da Comunicação pelas Famílias”, Lisboa, (2014).
- [INE17] Sociedade da Informação e do Conhecimento – “Inquérito à Utilização de Tecnologias da Informação e da Comunicação pelas Famílias”, Lisboa, (2017).
- [InterfaceElders] Ollie Campbell. Designing For The Elderly: Ways Older People Use Digital Technology Differently. (2015)
<https://www.smashingmagazine.com/2015/02/designing-digital-technology-for-the-elderly/>
 Acedido a 21/12/2018
- [Laires15] Laires, P. A., Gouveia, M., Canhão, H., Rodrigues, A., Gouveia, N., Eusébio, M., & Branco, J. C. (2015). Years of working life lost caused by osteoarthritis in Portugal. Value Health, 18(7), A642.
- [Laires16] Laires, P. A., Canhão, H., Rodrigues, A., Eusébio, M., Gouveia, M., & Branco, J. C. (2016). The Economic Impact of Early Exit From Work Attributable To Osteoarthritis. Value in Health, 19(7), A537.

- [ManualInfOst] Enfermeira Lurdes Narciso, Dr.^a Susana Capela, Dr.^a Sílvia Fernandes, Dr.^a Maria Inês Seixas, Dr.^a Margarida Cruz, Prof. Dr. João Eurico Cabral da Fonseca. Manual Informativo para o doente com Osteoartrose. (2016)
http://www.chln.pt/media/k2/attachments/servico_reumatologia/Manual%20da%20Osteoartrose.pdf
Acedido a 21/12/2018
- [ManagementMania] Six Basic Emotions. In: ManagementMania.com [online]. Wilmington (DE) 2011–2018, 01/21/2016 [cit. 12/21/2018].
<https://managementmania.com/en/six-basic-emotions>
Acedido a 21/12/2018
- [Martinho14] Livro: Design e Desenvolvimento de Jogos, de Carlos Martinho, Pedro Santos e Rui Prada (2014).
- [Martins15] Martins, A. I., Rosa, A. F., Queirós, A., Silva, A., & Rocha, N. P. (2015). European Portuguese validation of the system usability scale (SUS). *Procedia Computer Science*, 67, 293–300.
- [Mehrabian08] Mehrabian, A. (2008). Communication without words. *Communication theory*, 193–200.
- [Mori70] Mori, M. (1970). The uncanny valley. *Energy*, 7(4), 33–35.
- [Mulken98] Van Mulken, S., André, E., & Müller, J. (1998). The persona effect: How substantial is it?. In *People and computers XIII* (pp. 53–66). Springer, London.
- [MultipleChoice19] Multiple Choice
https://en.wikipedia.org/wiki/Multiple_choice
Acedido a 07/06/2019
- [Nielsen94] 10 Usability Heuristics for User Interface Design
www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html
Acedido a 28/08/2019
- [Ortiz07] Ortiz, A., del Puy Carretero, M., Oyarzun, D., Yanguas, J. J., Buiza, C., Gonzalez, M. F., & Etxeberria, I. (2007). Elderly users in ambient intelligence: Does an avatar improve the

- interaction? In Universal access in ambient intelligence environments (pp. 99–114). Springer, Berlin, Heidelberg.
- [Okonkwo01] Okonkwo, C., & Vassileva, J. (2001, August). Affective pedagogical agents and user persuasion. In HCI (pp. 397–401).
- [Predinger05] Predinger, H., Ma, C., Yingzi, J., Nakasone, A., & Ishizuka, M. (2005, October). Understanding the effect of life-like interface agents through users' eye movements. In Proceedings of the 7th international conference on Multimodal interfaces (pp. 108–115). ACM.
- [Prensky01] Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants' part 1. On the horizon, 9(5), 1–6.
- [PrestonBlairBook] Preston Blair's book – Advanced Animation
<https://animationresources.org/instruction-preston-blairs-advanced-animation/>
 Acedido a 07/06/2019
- [Rabin05] Livro de Steve Rabin: Introduction to Game Development.
- [Volante16] Volante, M., Babu, S. V., Chaturvedi, H., Newsome, N., Ebrahimi, E., Roy, T., ... & Fasolino, T. (2016). Effects of virtual human appearance fidelity on emotion contagion in affective inter-personal simulations. IEEE transactions on visualization and computer graphics, 22(4), 1326–1335.
- [Deterding11] Deterding, S., Khaled, R., Nacke, L. E., & Dixon, D. (2011, May). Gamification: Toward a definition. In CHI 2011 gamification workshop proceedings (Vol. 12). Vancouver BC, Canada. Acessível em: <http://gamification-research.org/wp-content/uploads/2011/04/02-Deterding-Khaled-Nacke-Dixon.pdf>
- [SeriousGames] Andrew Hughes speaking at the Learning Solutions Conference. Serious Games and Gamification Development Secrets 2018.
<https://www.youtube.com/watch?v=g2CXB-Chsk0>
 Acedido a 21/12/2018

- [Serra12] Serra, J., Ribeiro, M., Freitas, J., Orvalho, V., & Dias, M. S. (2012). A proposal for a visual speech animation system for European Portuguese. In *Advances in Speech and Language Technologies for Iberian Languages* (pp. 267–276). Springer, Berlin, Heidelberg.
- [Tongpeth18] Tongpeth, J., Du, H. Y., & Clark, R. A. (2018). Development and feasibility testing of an avatar-based education application for patients with acute coronary syndrome. *Journal of clinical nursing*, 27(19–20), 3561–3571.
- [Tsiourti14] Tsiourti, C., Joly, E., Wings, C., Moussa, M. B., & Wac, K. (2014, May). Virtual assistive companions for older adults: qualitative field study and design implications. In *Proceedings of the 8th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare* (pp. 57–64). ICST (Institute for Computer Sciences, Social–Informatics and Telecommunications Engineering).
- [Vasconcelos12] Vasconcelos, A., Silva, P. A., Caseiro, J., Nunes, F., & Teixeira, L. F. (2012, September). Designing tablet–based games for seniors: the example of CogniPlay, a cognitive gaming platform. In *Proceedings of the 4th International Conference on Fun and Games* (pp. 1–10). ACM.
- [Warachai04] Waraich, A. (2004). Using narrative as a motivating device to teach binary arithmetic and logic gates. Paper presented at the 9th annual SIGCSE Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, Leeds, United Kingdom.
- [WAI_AUI] Accessibility, Usability, and Inclusion.
<https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-usability-inclusion/>
 Acedido a 27/08/2019
- [Williams13] Williams, D., Alam, M. A. U., Ahamed, S. I., & Chu, W. (2013, July). Considerations in designing human–computer interfaces for elderly people. In *Quality Software (QSIC), 2013 13th International Conference on* (pp. 372–377). IEEE.

- [Woolf03] Woolf, A. D., & Pfleger, B. (2003). Burden of major musculoskeletal conditions. *Bulletin of the World Health Organization*, 81, 646–656.
- [Yasavur14] Yasavur, U., Lisetti, C., & Rishe, N. (2014). Let’s talk! speaking virtual counselor offers you a brief intervention. *Journal on Multimodal User Interfaces*, 8(4), 381–398.
- [Yee10] Yee, S. L. C. Y., Duh, H. B., Quek, F (2010). Investigating narrative in mobile games for seniors. *CHI 2010*, pp 669–672.

Anexo 1 – Manual do Twine

1.1 Instalação

Para a instalação do programa, recorre-se ao site do Twine (<http://twinery.org>) de onde se descarrega a versão Windows 64, clicando no link “Windows” que aparece à direita do site, na secção “Download”. Um ficheiro executável (com extensão .exe) é automaticamente descarregado para a pasta das Transferências do computador e procede-se à sua instalação clicando duas vezes neste. Quando a sua instalação terminar, o programa Twine é aberto.

1.2 Criação de uma história

Para a criação de uma história é apenas necessário clicar no botão “+ Story” à direita e dar-lhe um título. Ao ser criada, é aberto o ambiente onde é possível criar um grafo correspondente aos diálogos (Figura A1.1).

Por omissão, o Twine cria o primeiro nó, chamado “Untitled Passage” que deve ser alterado para o nome desejável, clicando no botão do lápis (Figura A1.1). Esse botão abre um editor onde se pode alterar o nome do nó e adicionar conteúdo (Figura A1.2).

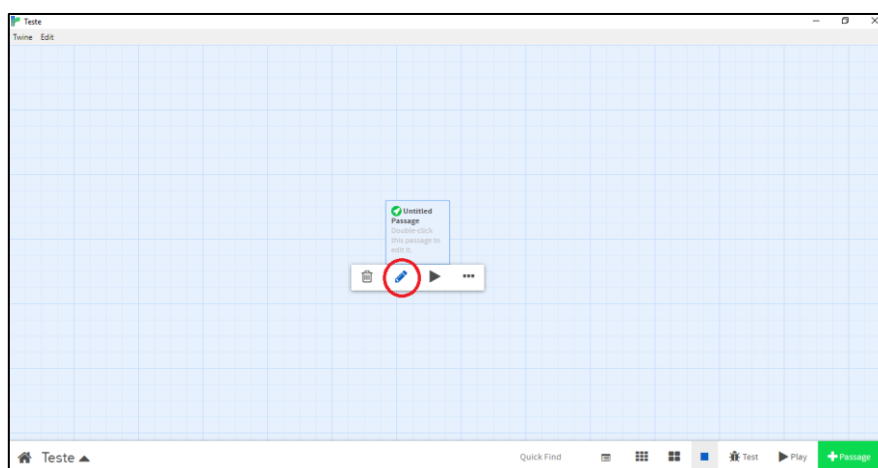


Figura A1.1 – Interface inicial do Twine

1.3 Adição de conteúdo

1.3.1 Adição de texto e novos nós

No editor, tudo o que se escreve sem *tags*, aparece como texto normal na página final. O formato para a criação de novos nós e da ligação entre estes, é o seguinte:

```
[[frase que o utilizador lê e seleciona | nome do próximo nó]]
```

Como demonstrado na Figura A1.2, a primeira linha corresponde ao que vai aparecer como texto e as duas linhas seguintes, correspondem a dois links. Dentro dos parênteses retos, é escrito o conteúdo que o utilizador vai ler, de seguida um “|” como separação, e por fim, o nome do nó a que este se liga.

Ou seja, se o utilizador clicar no primeiro, é levado para um novo nó chamado “bem”, e se clicar no segundo link, é levado para nó chamado “mal”.



Figura A1.2 – Editor do nó

Ao fechar a janela de edição, tem-se acesso ao grafo criado (Figura A1.3). Tal como esperado, verifica-se que foram criados 3 nós: um principal, chamado “introdução”, e outros dois ligados a esse, chamados “bem” e “mal”.

1.3.2 Adição de vídeo

Em cada nó, para além de se adicionar texto e links, pode adicionar-se imagens, vídeos e áudios. O formato para estas adições é igual ao formato em HTML, ou seja:

```
<video id="videos" autoplay controls>
  <source src="../../videos/nivel_1/dialogo_1.mp4" type="video/mp4">
</video>
```

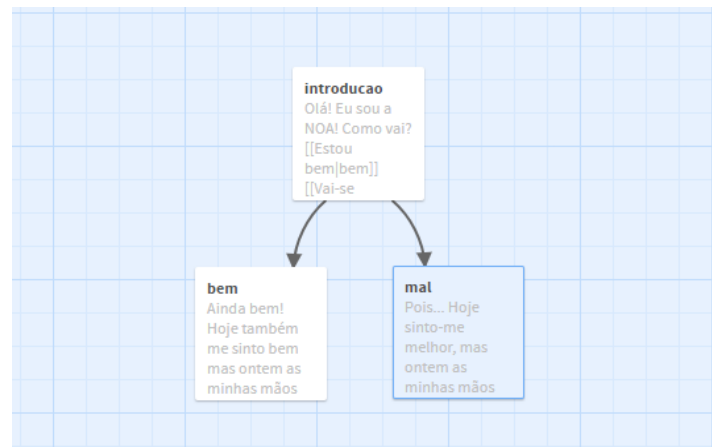


Figura A1.3 – Grafo feito no Twine

1.4 Testar

Para testar o grafo, seleciona-se no botão de “Play” que se encontra no canto inferior direito da aplicação. Na Figura A1.4 é demonstrada a interface interativa que resulta da execução do grafo. Esta é semelhante à interface final do HTML exportado.

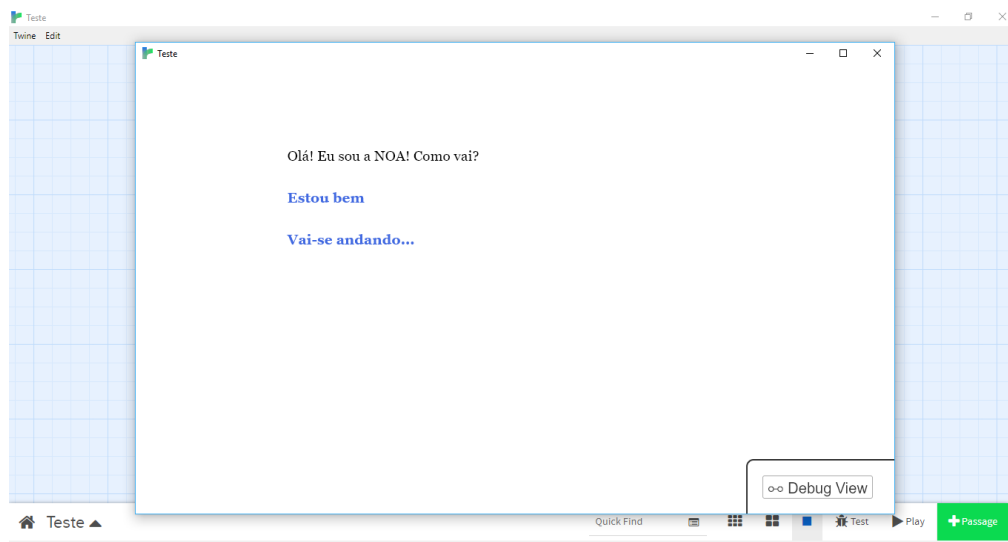


Figura A1.4 – Execução do grafo

1.5 Mudar o formato da história e exportar o ficheiro

Quando o grafo está pronto a exportar, seleciona-se o botão com forma de seta que se encontra no canto inferior esquerdo (Figura A1.5) e de seguida, clica-se em “Change Format Story”.

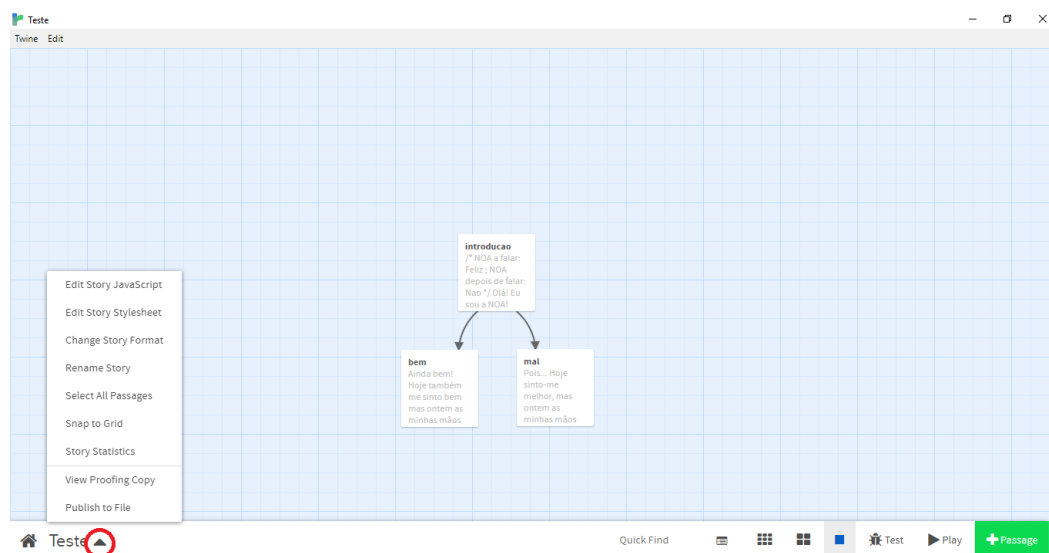


Figura A1.5 – Interface do Twine

Esta ação vai abrir uma janela que apresenta os vários tipos de formatos com que se pode exportar uma história (Figura A1.6). Neste trabalho foi utilizado o formato “Snowman 1.3.0”.

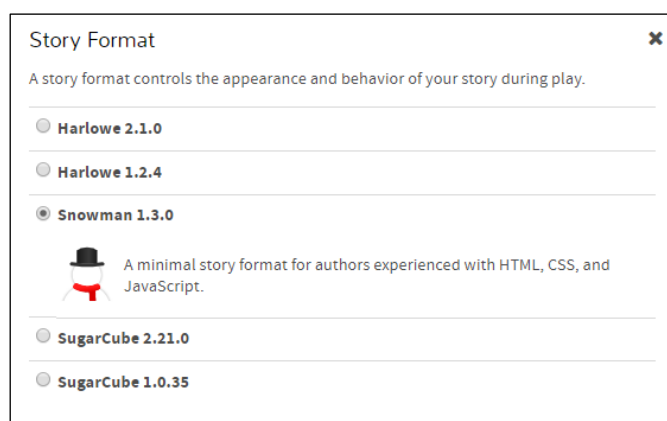


Figura A1.6 – Vários formatos existentes do Twine

Por fim, seleciona-se novamente no botão da seta (Figura A1.5) e em “Publish File” para exportar a história criada, num só ficheiro com extensão “.html” em que tem código HTML, CSS e Javascript embutido.

Anexo 2 – Manual de Animação

Neste manual de animação vão ser abordados os três passos essenciais para a animação do tutor virtual: 1 – Geração das falas do tutor virtual, utilizando o Text-To-Speech Online; 2 – Geração de visemas, utilizando a ferramenta de *software* Papagayo; 3 – Animação dos lábios do tutor virtual, utilizando a ferramenta de *software* OpenToonz.

Para fazer 10 animações (quantidade normal de uma narrativa na aplicação NOA), demora-se por volta de três horas.

Tabela A2.1 – Tempo que demora a criar dez animação

Passo nº	Ação	Tempo para 10 animações
1	Text-To-Speech (colar, ouvir, corrigir, ouvir, exporter)	10 min
2	Conversão do ficheiro de áudio de ‘.mp3’ para ‘.wav’	5 min
3	Papagayo (importar áudio e texto, sincronizar frases e palavras com o som, exportar)	1h
4	OpenToonz (importar ficheiros, fazer a animação)	1h 40min
5	Conversão do ficheiro de áudio de ‘.mov para ‘.mp4’	5 min
	Total	3h

2.1 Text-To-Speech Online

Em primeiro lugar, colamos as falas da Noa, em formato texto no TTS Online (<https://ttsmp3.com/>). De seguida, escolhemos voz a utilizar e exportamos o ficheiro de áudio. No caso da versão portuguesa utilizámos a voz ‘Portuguese / Inês’ e no caso da versão inglesa, utilizámos a voz ‘US English / Joanna’. Por vezes é necessário haver uma correção no texto, como acentuação forçada, para que a voz portuguesa do TTS pronuncie certas palavras corretamente. De seguida, converte-se o ficheiro de áudio com extensão ‘.mp3’ para um ficheiro de áudio com extensão ‘.wav’ para que este seja compatível com o *software* Papagayo.

2.2 Papagayo

O programa utilizado é o Papagayo–NG e pode ser descarregado em: <https://morevnaproject.org/papagayo-ng/>

Primeiro inicia-se o programa. De seguida importa-se o áudio que foi exportado no último passo, selecciona-se em “File” > “Open” e escolhe-se o ficheiro de áudio que se quer utilizar (este deve ter a extensão “.wav”).

Depois, escrevem-se as frases correspondentes ao áudio, na caixa de escrita existente em baixo e onde diz “Phonetic Breakdown” selecciona-se a língua desejada.

No canto superior direito, existe uma pequena caixa de texto “Fps”, significando “Frames por segundo” – aí escreve-se o número 24.

De seguida selecciona-se no botão “Breakdown”. Este botão vai fazer com que as frases, palavras e visemas apareçam junto do áudio. Quando é utilizada uma palavra que o programa não reconheça, este abre uma janela para que o utilizador escreva os visemas que devem utilizados, como demonstrado na Figura A2.1. Nesse caso, o utilizador selecciona os visemas apropriados e clica em “OK”.

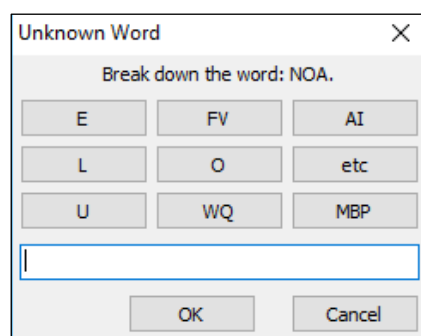


Figura A2.1 – Ecrã para escrever a palavra não reconhecida com visemas

Na Figura A2.2, pode ver-se a interface do programa com o som já sincronizado com as palavras. A azul, está uma representação do áudio, a verde, estão as frases que o utilizador escreveu, a laranja, estão as palavras e por debaixo do som, a cor-de-rosa, estão os visemas.

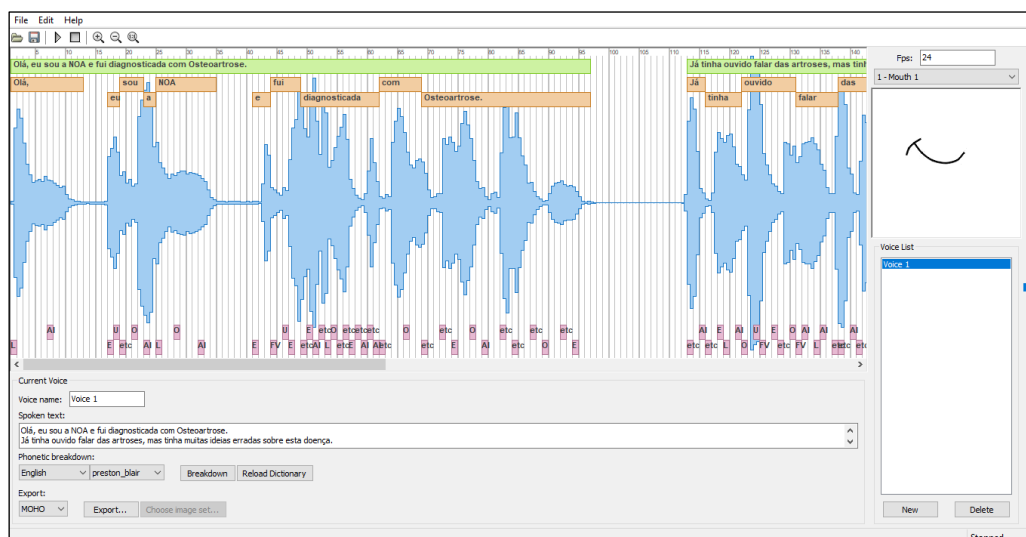
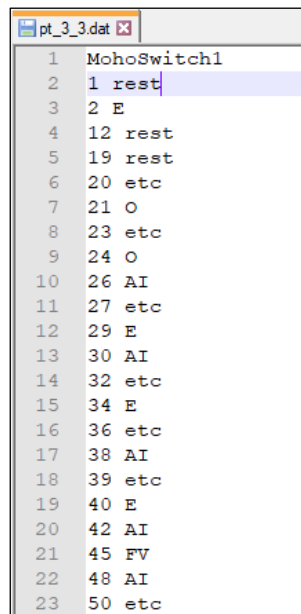


Figura A2.2 – Interface do programa Papagayo

Estas caixas coloridas devem ser arrastadas pelo utilizador, de modo a sincronizar as frases e palavras ao áudio. Quando os ajustes tiverem terminado, testa-se, seleccionando o botão de *Play* que existe no canto superior esquerdo. No canto superior direito, vai-se ver os lábios a mexer sincronizadamente com o som.

Por fim, clica-se no botão “Export...” e guarda-se o ficheiro com extensão “.dat”.

Como já explicado anteriormente, este ficheiro contém a relação entre o número do frame e o nome do visema. A Figura A2.3 mostra um excerto de um ficheiro com extensão ‘.dat’, aberto com o editor de texto Notepad++.



Frame	Asset
1	MohoSwitch1
2	1 rest
3	2 E
4	12 rest
5	19 rest
6	20 etc
7	21 O
8	23 etc
9	24 O
10	26 AI
11	27 etc
12	29 E
13	30 AI
14	32 etc
15	34 E
16	36 etc
17	38 AI
18	39 etc
19	40 E
20	42 AI
21	45 FV
22	48 AI
23	50 etc

Figura A2.3 – Excerto de ficheiro ‘.dat’

No exemplo da Figura A2.3, a animação vai ter a boca ‘rest’ no frame 2, a boca ‘E’, do frame 12 até ao frame 19, a boca ‘etc’ no frame 20, e assim sucessivamente.

Antes de se utilizar o ficheiro no OpenToonz, deve-se abri-lo num editor de texto e verificar se no início existem duas linhas seguidas que tenham escrito ‘1 rest’. Se houver, deve-se apagar uma dessas linhas, caso contrário, este ficheiro não vai funcionar no OpenToonz.

2.3 OpenToonz

O programa OpenToonz é responsável por fazer a animação do tutor virtual, e pode ser descarregado em: <https://opentoonz.github.io/e/>

Depois de se instalar e iniciar o programa OpenToonz, importam-se as imagens necessárias, clicando no botão “Browser” no canto superior direito e seleccionando-as.

Estas devem estar agrupadas em pastas diferentes e dentro da pasta devem ter os nomes por uma certa ordem. No exemplo da Noa, temos cinco pastas: bocas normais, bocas visemas, olhos, posições corporais e sobranceiras. Dentro de cada uma das pastas, os ficheiros têm o nome igual, seguido de uma numeração (Figura A2.4). Exemplo: ‘olhos_01.png’, ‘olhos_02.png’, ‘olhos_03.png’, etc. Desta forma, o programa vai importar os vários ficheiros como um só grupo.

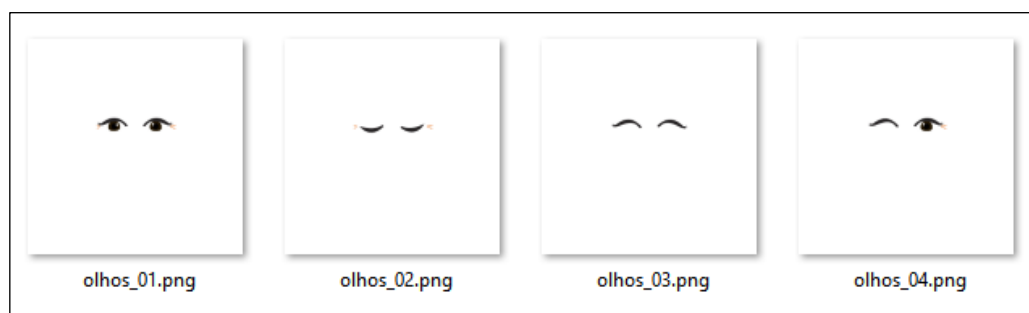


Figura A2.4 – Ficheiros de imagem dos vários olhos

Depois da importação das imagens, importa-se o áudio, arrastando-o para cima da tela. Como se verifica na Figura A2.5, a interface do programa permite-nos ver do lado esquerdo a animação final, e do lado direito, as várias colunas com as imagens utilizadas.

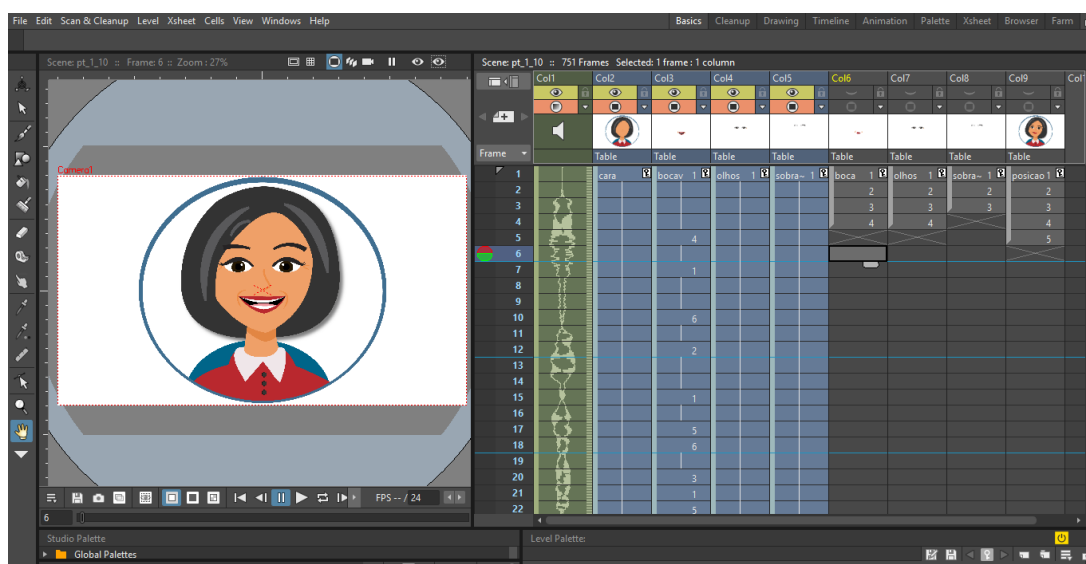


Figura A2.5 – Interface do programa OpenToonz

A coluna 1 é o áudio da voz da Noa, e da coluna 2 a 5 são, por ordem: o corpo da personagem sem cara, a boca, os olhos e as sobrancelhas. Da coluna 6 à 9 estão todos os ficheiros que podem ser utilizados para a animação, ou seja, todos os tipos de boca, olhos, sobrancelhas e posições corporais.

Para que as bocas fiquem sincronizadas com o som, é necessário importar o ficheiro ‘.dat’ que se exportou do programa Papagayo. E deve ser feito da seguinte forma:

Seleciona-se a primeira imagem da coluna das bocas com o botão direito do rato e seleciona-se a opção “Apply Lip Sync Data to Column”. Esta ação faz com que uma janela se abra, mostrando as várias imagens das bocas e os vários visemas existentes (Figura A2.6).

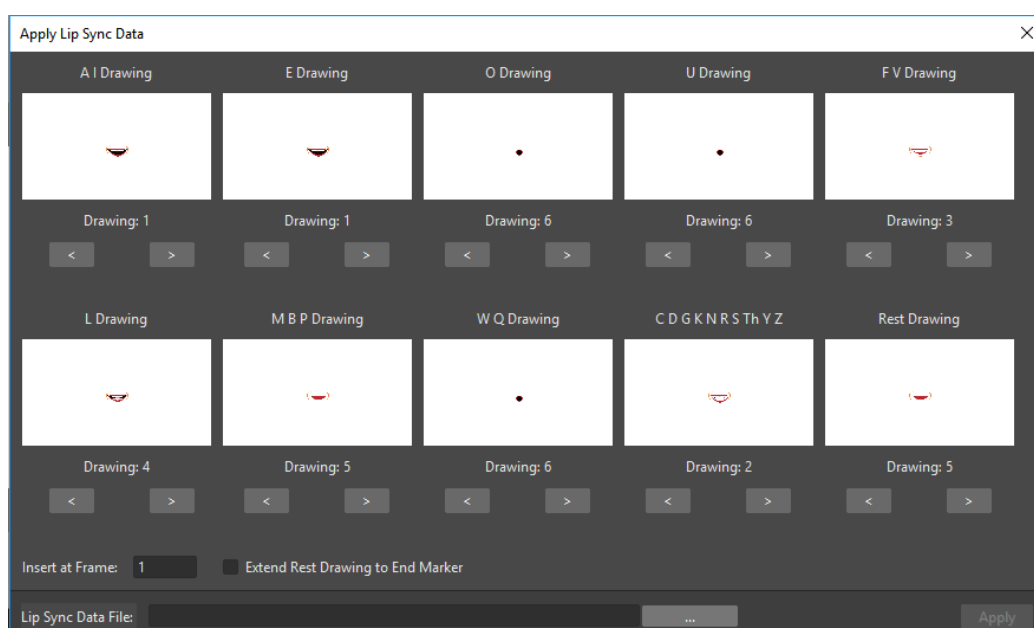


Figura A2.6 – Janela onde se define que imagem corresponde a que visema

Nesta janela, faz-se a correspondência dos desenhos das bocas correspondentes com os visemas. No exemplo da Figura A2.6, o desenho 1 (“Drawing: 1”) corresponde ao visema ‘A I’ e ao visema ‘E’.

Quando a correspondência está finalizada, seleciona-se o botão “...” existente em baixo e escolhe-se o ficheiro com extensão ‘.dat’. Com este ficheiro, o programa faz a ligação entre as várias imagens das bocas com os visemas e mete-os nos *frames* corretos.

Por fim, exporta-se a animação como vídeo com a extensão “.mov”.

Anexo 3 – Manual de utilização dos scripts

Neste projeto, produziram-se dois *scripts* executáveis. Um para a extensibilidade da aplicação – chamado de “script_NOA.exe”, e outro para incluir as narrativas no website NOA – chamado “script_narrativas.exe”.

Ambos os executáveis estão dentro de uma pasta, com os ficheiros HTML que vão ser utilizados (Figura A3.2). Por uma questão de simplicidade, o código do *script* está escrito de forma a que, a pasta de *scripts* deve estar ao lado da pasta que contém os ficheiros do *website*, como ilustrado na Figura A3.2.

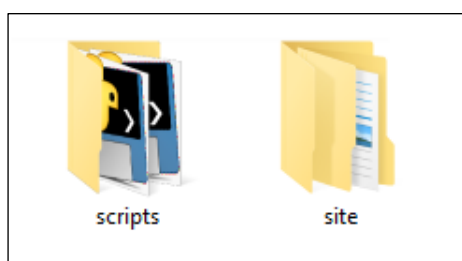


Figura A3.2 – Diretorias

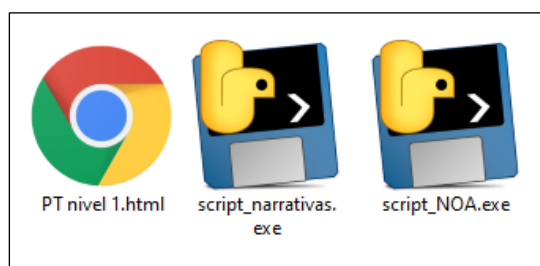


Figura A3.1 – Scripts executáveis e ficheiro que será utilizado

Para executar qualquer um dos scripts, basta clicar duas vezes no ficheiro. Em cada pergunta que surge, escreve-se a resposta e clica-se no botão ENTER, para passar à seguinte.

No “script_NOA” pode-se criar um novo nível e criar um novo *quiz* no *website*. Na Figura A3.3, está um *printscreen* do “script_NOA” a ser executado com o comando 1 (criar um nível). E na Figura A3.4, o mesmo script está a ser executado com o comando 2 (criar *quiz*).

```
C:\Users\Catarina\Documents\CATARINA\FCUL\Mestrado\2ano-1semestre\Tese\2. Scripts\scripts executaveis\script_NOA.exe

***** SCRIPT NOA *****

Este programa tem as seguintes funcionalidades:
1 - Criar um novo nível.
2 - Criar um novo quiz.
t - Terminar o programa

Qual dos comandos deseja executar? 1
Versão portuguesa ou inglesa? Responda com 'pt' ou 'en': pt
Qual é o nome do nível? Exercícios
Qual é o número do nível? 5
Este nível vai aparecer numa nova fila? Responda 'sim' ou 'nao': sim
Escreva duas frases sobre o conteúdo deste nível: Neste nível vai ser abordado o tema de exercícios.
Escreva a mensagem que vai aparecer se o utilizador passar no quiz: Parabéns!
Escreva a mensagem que vai aparecer se o utilizador falhar o quiz: Falhou... Mas tente novamente!
Escreva a mensagem que vai aparecer no final da narrativa, como resumo do que o utilizador aprendeu: Aprendeu

** Foi criado mais um nível! O nível 5 **
** Não se esqueça de submeter as imagens dos crachas correspondentes ao nível na pasta both/img/badges/ **
```

Figura A3.3 – Execução do “script_NOA.exe” com o comando 1

```
C:\Users\Catarina\Documents\CATARINA\FCUL\Mestrado\2ano-1semestre\Tese\2. Scripts\scripts executaveis\script_NOA.exe

***** SCRIPT NOA *****

Este programa tem as seguintes funcionalidades:
1 - Criar um novo nível.
2 - Criar um novo quiz.
t - Terminar o programa

Qual dos comandos deseja executar? 2

*** Este programa serve para criar um novo quiz ***

Versão portuguesa ou inglesa? Responda com 'pt' ou 'en': pt
Qual é o número do nível? 5
Quantas perguntas vai ter? 2

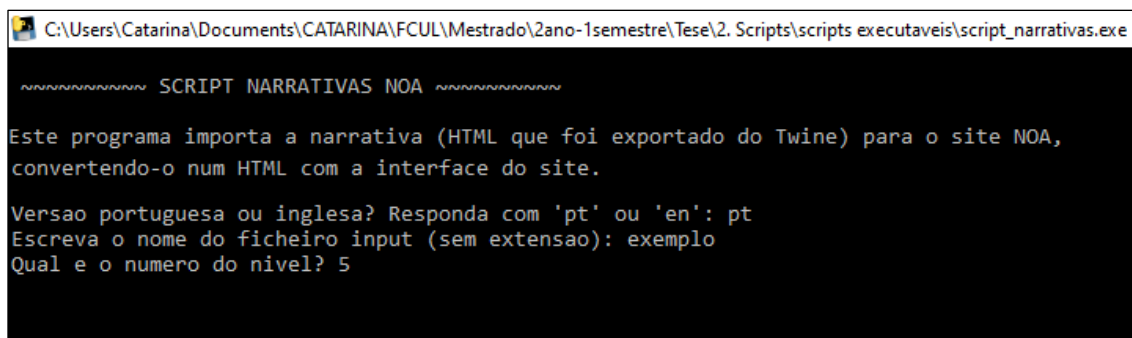
Escreva a pergunta: Deve realizar-se alongamentos...
Escreva a hipótese A: todos os dias
Escreva a hipótese B: uma vez por semana
Escreva a hipótese C: mensalmente
Escreva a hipótese D: anualmente
Qual das hipóteses está certa? A, B, C ou D? A

Escreva a pergunta: Músculos mais fortes podem...
Escreva a hipótese A: suportar e proteger as articulações
Escreva a hipótese B: dificultar o andamento
Escreva a hipótese C: dar dores
Escreva a hipótese D: ser prejudiciais à saúde
Qual das hipóteses está certa? A, B, C ou D? A

** Foi criado um novo quiz para o nível 5 **
** Pode encontrar esta página em ../site/both/js/quiz_5.js **
** Não se esqueça de submeter as imagens dos crachas correspondentes ao nível na pasta site/both/img/badges/ **
```

Figura A3.4 – Execução do “script_NOA.exe” com o comando 2

O “script_narrativas.exe”, insere o ficheiro HTML da narrativa, na aplicação NOA. Na Figura A3.5, está um *printscreen* do *script* “script_narrativas” a ser executado.



```
C:\Users\Catarina\Documents\CATARINA\FCUL\Mestrado\2ano-1semestre\Tese\2. Scripts\scripts executaveis\script_narrativas.exe

~~~~~ SCRIPT NARRATIVAS NOA ~~~~~

Este programa importa a narrativa (HTML que foi exportado do Twine) para o site NOA,
convertendo-o num HTML com a interface do site.

Versao portuguesa ou inglesa? Responda com 'pt' ou 'en': pt
Escreva o nome do ficheiro input (sem extensao): exemplo
Qual e o numero do nivel? 5
```

Figura A3.5 – Execução do “script_narrativas.exe”

Anexo 4 – Grafos dos casos de narrativa da Farmácia 2.0

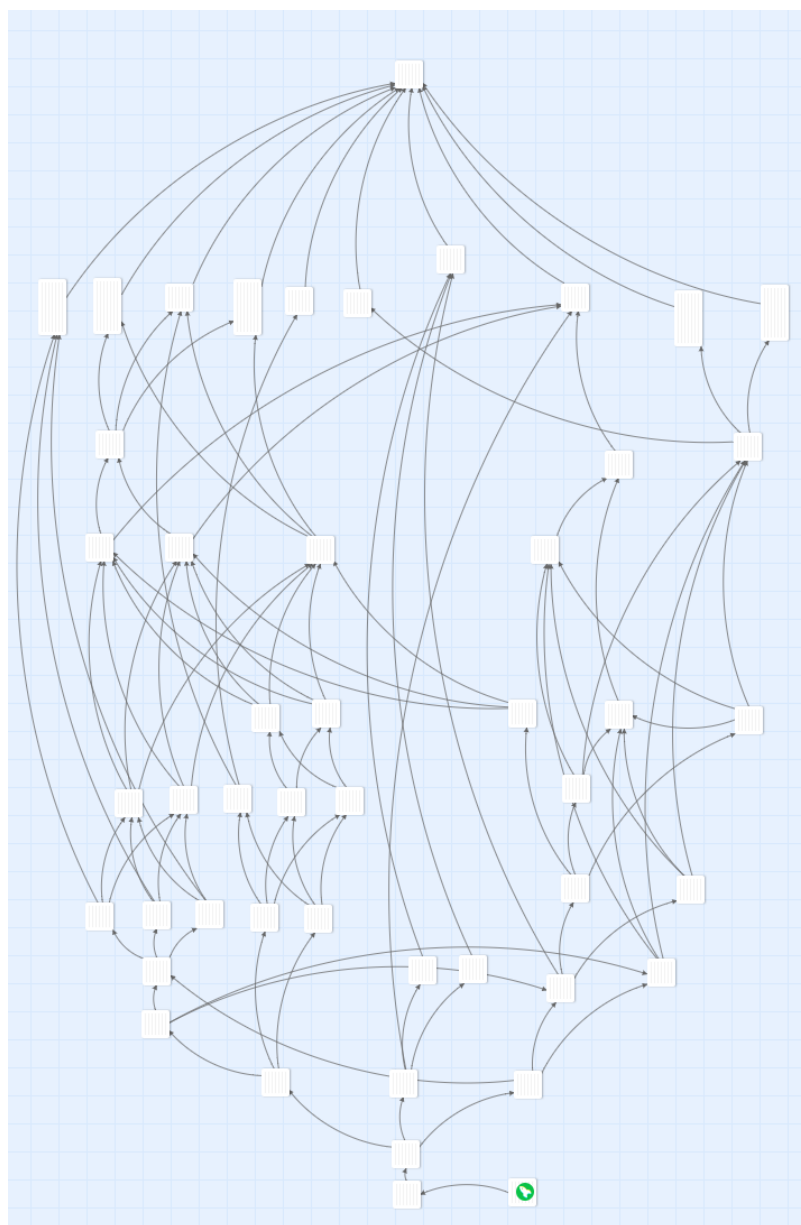


Figura A4.1 – Grafo do caso 1 da Farmácia 2.0

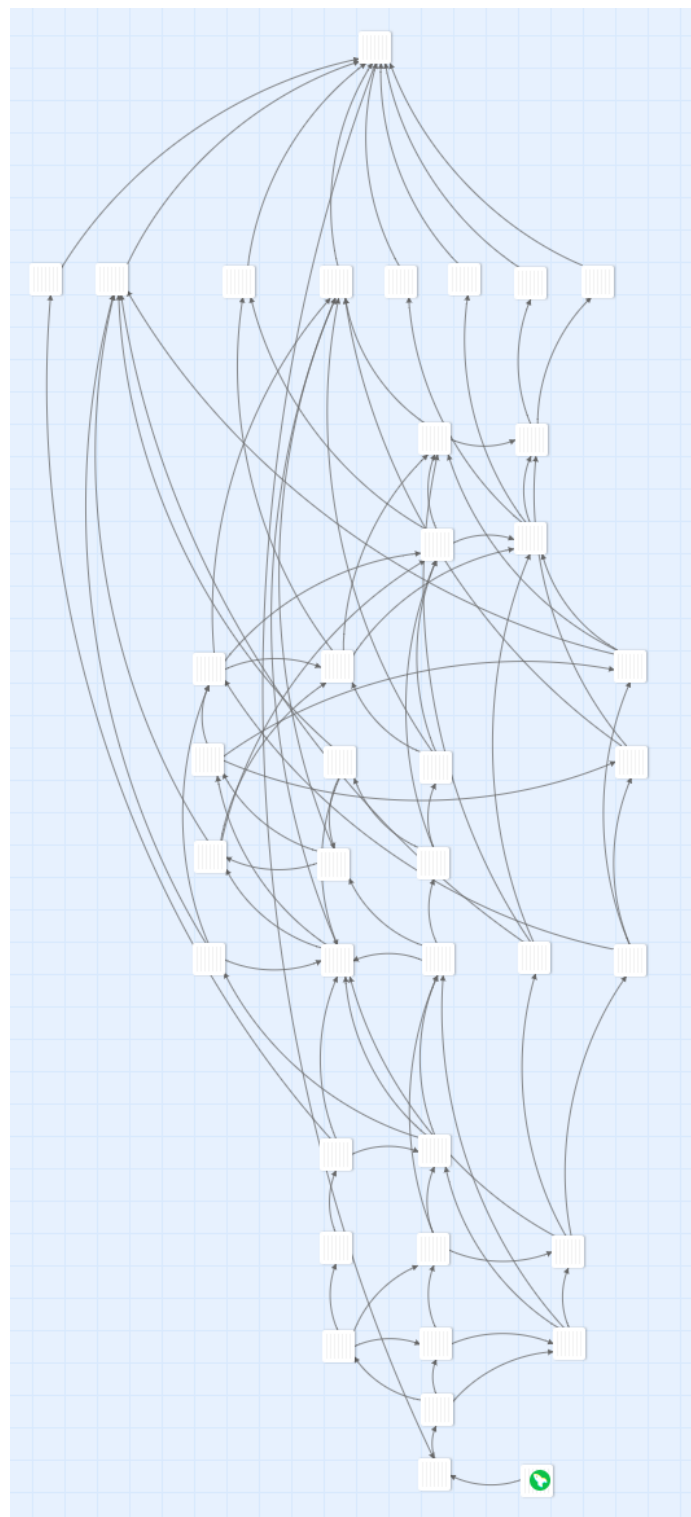


Figura A4.1 – Grafo do caso 2 da Farmácia 2.0

Anexo 5 – Website em smartphones

Neste anexo, apresentam-se imagens do *website* NOA responsivo num *smartphone* Galaxy S5, com dimensões de ecrã 360x640.



Figura A5.1 – Página inicial

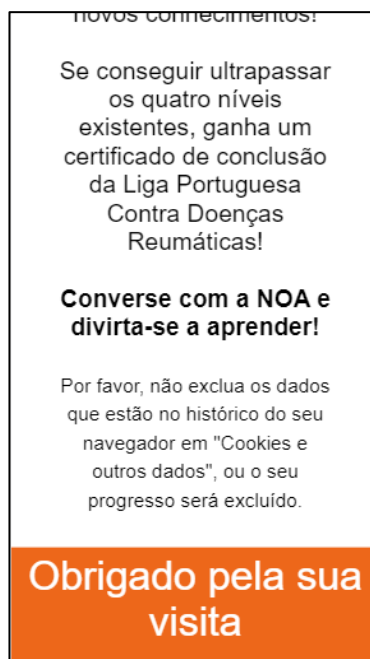


Figura A5.2 – Página inicial com scroll para baixo

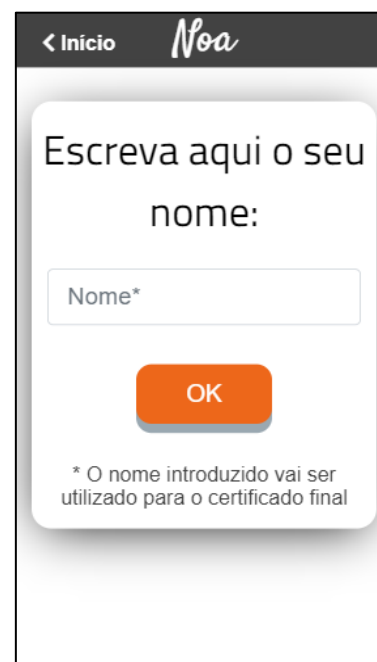


Figura A5.3 – Página de registo



Figura A5.4 – Página dos níveis



Figura A5.5 – Página dos níveis com scroll para baixo



Figura A5.6 – Página da explicação do nível



Figura A5.7 – Página da narrativa

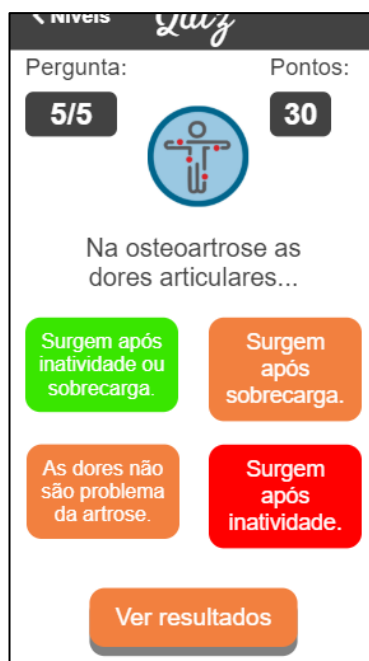


Figura A5.8 – Página do quiz com scroll para baixo

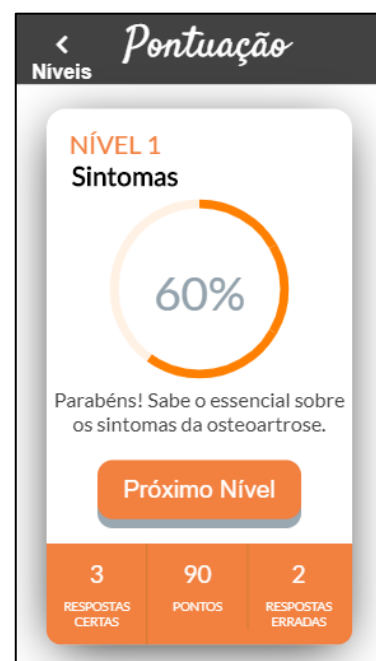


Figura A5.9 – Página da pontuação

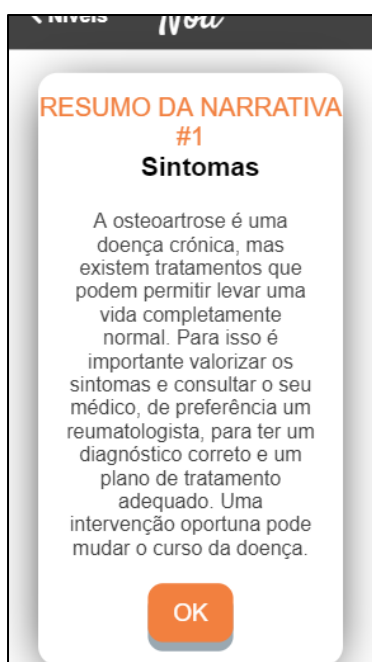


Figura A5.10 – Página de resumo da narrativa com scroll para baixo



Figura A5.11 – Página do certificado com scroll para baixo

Anexo 5 – Questionários utilizados nos testes

Neste anexo estão apresentados os três questionários utilizados nos testes das aplicações com os utilizadores.

O primeiro é o questionário que foi utilizado para os testes com utilizadores da aplicação NOA, na Conferência Anual de Pessoas com Artrite e Reumatismo na Europa (PARE) em Praga.

O segundo é o questionário que foi utilizado num segundo momento de avaliação da aplicação NOA.

E o terceiro é o questionário que foi utilizado para avaliação da aplicação da Farmácia Virtual 2.0.

NOA - Narrative Osteoarthritis Approach

You have just tried an application to support education of caregivers and people with Osteoarthritis (OA), which is one of the most prevalent chronic rheumatic diseases. The application uses a virtual character called NOA and resorts to a narrative and a quiz, with the double purpose of maintaining user engagement and enhancing his/her experience.

Now we need your valuable opinion!

Users' feedback is fundamental to produce improved versions.

Thank you for your collaboration!

***Obrigatório**

This is NOA:



Socio-demographic data

This questionnaire is anonymous but we need to collect some socio-demographic data just for statistical purposes.

1. Gender *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ F
- ☐ M
- ☐ other

2. Age *

3. Education level **Marcar apenas uma oval.*

- ☐ High School Degree
- ☐ University Degree (Bachelor, Master or PhD)
- ☐ other

4. Do you suffer from OA or from other rheumatic disease? **Marcar tudo o que for aplicável.*

- ☐ Yes
- ☐ No
- ☐ No, but I am a caregiver of a person that suffers from this kind of disease

Interface

Please answer the following questions based on your trial of the application.

5. The buttons are large enough for me to click. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Totally disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totally agree

6. I was able to read all the characters on the screen. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Totally disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totally agree

7. I was able to hear NOA's speech. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Totally disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totally agree

8. I was able to understand NOA's speech. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Totally disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totally agree

9. I had a hard time noticing there is a quiz. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Totally disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totally agree

10. I enjoyed answering to the quiz. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Totally disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totally agree

11. The level of difficulty of the quizzes is adequate. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Totally disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totally agree

12. The narrative and the quiz make sense together. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Totally disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totally agree

13. It would be better to have only the narrative. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Totally disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totally agree

14. It would be better to have only the quiz. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Totally disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totally agree

15. The dialogues in the narrative are interesting. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Totally disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totally agree

16. The response options make sense in the narrative. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Totally disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totally agree

17. The time duration of the narratives is adequate. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Totally disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totally agree

18. I liked the way progress is shown (using badges). **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Totally disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totally agree

19. I consider adequate that the next level becomes available only if the user has obtained a minimum of 50% score in the previous level. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Totally disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totally agree

Overall opinion**20. I felt empathy with NOA. ****Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Totally disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totally agree

21. I enjoyed talking with NOA. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Totally disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totally agree

22. It was easy and intuitive to interact with NOA. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Totally disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totally agree

23. NOA's facial expressions are realistic enough for the role of virtual assistant. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Totally disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totally agree

24. **The sound of the speech is well synchronized with NOA's facial expressions and movements of the mouth. ***

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Totally disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totally agree

25. **I prefer to learn about osteoarthritis through this application than using other sources(ex: websites, books, leaflets, etc.). ***

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Totally disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totally agree

26. **I am convinced that this application can really help people obtaining relevant information about OA. ***

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Totally disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totally agree

27. **If I was given the choice, I would rather use a website with a virtual assistant such as NOA than a regular website. ***

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Totally disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totally agree

28. **My overall classification for this application is: ***

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Very dissatisfied	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Very satisfied

29. **The most interesting characteristic of the application is: ***

30. The improvements I suggest for this application are: *

Thank you !

Com tecnologia



NOA- Narrative Osteoarthritis Approach

Acabou de experimentar a aplicação NOA (em Inglês é a sigla de Narrative Osteoarthritis Approach). Trata-se de uma aplicação para apoiar a educação de cuidadores e pessoas com osteoartrose (OA), que é uma das doenças reumáticas crónicas mais prevalentes. A aplicação usa um personagem virtual chamada NOA e inclui numa narrativa e um jogo de perguntas (um quiz), com o duplo propósito de informar o utilizador e manter o seu envolvimento.

Agora precisamos da sua valiosa opinião!

O feedback dos utilizadores é fundamental para produzir versões melhoradas.

Agradecemos a sua colaboração!

***Obrigatório**

Esta é a Noa:



Dados sociodemográficos

Este questionário é anónimo, mas precisamos de alguns dados sociodemográficos apenas para fins estatísticos.

1. Género *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Feminino
- ☐ Masculino
- ☐ Outro

2. Idade *

3. Nível de educação **Marcar apenas uma oval.*

- ☐ Ensino Secundário
- ☐ Grau Universitário (Licenciatura, Mestrado ou Doutoramento)
- ☐ Outro

4. Sofre de OA ou de outra doença reumática? **Marcar apenas uma oval.*

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não, mas sou cuidador(a) de uma pessoa que sofre de uma doença deste tipo.

Usabilidade

5. Acho que gostaria de utilizar este produto com frequência. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

6. Considerei o produto mais complexo do que necessário. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

7. Achei o produto fácil de utilizar. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

8. Acho que necessitaria de ajuda de um técnico para conseguir utilizar este produto. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

9. Considerei que as várias funcionalidades deste produto estavam bem integradas. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

10. Achei que este produto tinha muitas inconsistências. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

11. Suponho que a maioria das pessoas aprenderia a utilizar rapidamente este produto. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

12. Considerarei o produto muito complicado de utilizar. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

13. Senti-me muito confiante a utilizar este produto. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

14. Tive que aprender muito antes de conseguir lidar com este produto. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Interface

Por favor, responda às seguintes questões com base no seu teste da aplicação.

15. Os botões são grandes o suficiente para eu clicar. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

16. Consegui ler todos os caracteres no ecrã. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

17. Consegui ouvir e perceber o discurso da NOA no nível 1 (com voz humana). **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

18. Consegui ouvir e perceber o discurso da NOA no nível 2 (com voz sintética). **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

19. Qual das vozes prefere? **Marcar apenas uma oval.*

- ☐ Gravação com voz real (como no nível 1)
- ☐ Voz sintética (como no nível 2)
- ☐ Não tenho preferência.

20. Justifique a resposta anterior. *

21. Tive dificuldade em perceber que há um jogo de perguntas. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

22. Gostei de responder ao jogo de perguntas. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

23. O jogo de perguntas tem um grau de dificuldade adequado **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

24. A narrativa e o jogo de perguntas fazem sentido juntos. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

25. Seria melhor ter apenas a narrativa. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

26. Seria melhor ter apenas o jogo de perguntas. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

27. O jogo de perguntas estimula o interesse em continuar para o próximo nível.*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

28. Os diálogos da narrativa são interessantes. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

29. As opções de resposta fazem sentido na narrativa. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

30. O tempo de duração das narrativas é adequado. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

31. Gostei da forma como o progresso é mostrado (usando crachás). **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

32. O próximo nível torna-se disponível apenas se o utilizador tiver obtido uma pontuação mínima de 50% no nível anterior. Considero essa percentagem... *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Demasiado baixa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Demasiado alta

Opinião geral

33. Senti empatia com a NOA. *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

34. As expressões faciais da NOA são realistas o suficiente para o papel de assistente virtual. *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

35. O som da fala está bem sincronizado com as expressões faciais e movimentos da boca da NOA. *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

36. Eu prefiro aprender sobre osteoartrose através desta aplicação do que ler noutros meios (ex.: websites, livros, folhetos, etc.) *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

37. Estou convencido de que esta aplicação pode realmente ajudar as pessoas a obter informações relevantes sobre a OA. *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

38. Se eu tivesse a escolha, preferia usar um site com um assistente virtual, como a NOA, do que um site normal. *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

39. No geral, o meu nível de satisfação com esta aplicação é: *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Muito insatisfeito	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito satisfeito

40. A característica mais interessante da aplicação é: *

41. As melhorias que eu sugiro para esta aplicação são: *

Agradecemos a sua colaboração!

Farmácia Virtual- Versão 2

Este questionário é anónimo, as respostas serão analisadas com o intuito exclusivo de melhorar a versão corrente do protótipo Farmácia Virtual. A sua colaboração é muito importante!

***Obrigatório**

1. Completou o quiz "Febre e Dor- caso 1"? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
- ☐ Não

2. Se respondeu "sim" à pergunta anterior, indique a pontuação que obteve:

3. Para este caso, qual o grau de dificuldade que sentiu, em geral, ao escolher a melhor opção para cada passo do aconselhamento ao doente?

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Nenhuma dificuldade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Dificuldade máxima

4. Por favor, justifique brevemente a sua resposta.

5. Completou o quiz "Febre e Dor- caso 2"? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
- ☐ Não

6. Se respondeu "sim" à pergunta anterior, indique a pontuação que obteve:

7. Para este caso, qual o grau de dificuldade que sentiu, em geral, ao escolher a melhor opção para cada passo do aconselhamento ao doente?

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Nenhuma dificuldade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Dificuldade máxima

8. Por favor, justifique brevemente a sua resposta.

Dados sociodemográficos

Este questionário é anônimo, mas precisamos de alguns dados sociodemográficos apenas para fins estatísticos.

9. **Gênero ***

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Feminino
- ☐ Masculino
- ☐ Outro

10. **Idade ***

11. **É estudante? ***

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
- ☐ Não

12. **Se é estudante, indique qual é a sua faculdade:**

13. **Indique o curso:**

14. **Se é estudante de MICF indique o ano e semestres e no curso que se encontra.**

15. **Tem experiência em Farmácia Comunitária? ***

Marcar tudo o que for aplicável.

- ☐ Sim
- ☐ Não

16. **Se sim, indique o tempo de experiência em meses.**

Teste de usabilidade

17. Acho que gostaria de utilizar este produto com frequência. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

18. Considerarei o produto mais complexo do que necessário. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

19. Achei o produto fácil de utilizar. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

20. Acho que necessitaria de ajuda de um técnico para conseguir utilizar este produto. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

21. Considerarei que as várias funcionalidades deste produto estavam bem integradas. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

22. Achei que este produto tinha muitas inconsistências. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

23. Suponho que a maioria das pessoas aprenderia a utilizar rapidamente este produto. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

24. Considerei o produto muito complicado de utilizar. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

25. Senti-me muito confiante a utilizar este produto. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

26. Tive que aprender muito antes de conseguir lidar com este produto. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

27. A minha classificação geral para esta aplicação é **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Mau	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Excelente

28. As melhorias que eu sugiro para esta aplicação são: *

Passe para a pergunta 29.

Personagem virtual

Por favor, responda às seguintes questões com base no seu teste da aplicação.

29. Senti empatia com a personagem virtual. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

30. Consegui ouvir e perceber o discurso da personagem virtual. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

31. **As expressões faciais da personagem virtual são realistas o suficiente para o papel de doente virtual. ***

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

32. **O som da fala está bem sincronizado com as expressões faciais e movimentos da boca da personagem virtual. ***

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

33. **Estou convencido de que esta aplicação pode realmente ajudar alunos de farmácia a praticar o aconselhamento ao doente. ***

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

34. **Se eu tivesse a escolha, preferia usar a aplicação Farmácia Virtual para praticar, do que a forma tradicional (por exemplo, treino em sala de aula com o docente ou com colegas). ***

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Agradecemos a sua colaboração!

Com tecnologia

